

Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo
Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP
“Dr. Antônio Guilherme de Souza”
Instituto Butantan

Marcelo Augusto da Costa Mazato

**Controvérsias científicas em ambientes educacionais: percepções dos
estudantes e suas potencialidades**

São Paulo

2020

Marcelo Augusto da Costa Mazato

**Controvérsias científicas em ambientes educacionais: percepções dos
estudantes e suas potencialidades**

Trabalho de conclusão de curso de especialização apresentado ao Instituto Butantan, unidade do Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP “Doutor Antônio Guilherme de Souza”, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em História, Museologia e Divulgação da Ciência e da Saúde.

Orientador (a): Prof^a Ms.^a Cynthia Iszlaji

São Paulo

2020

Dados internacionais de catalogação-na-publicação

Mazato, Marcelo Augusto da Costa

Controvérsias científicas em ambientes educacionais: percepções dos estudantes e suas potencialidades / Marcelo Augusto da Costa Mazato; orientadora Cynthia Iszlaji. – São Paulo, 2020.

67 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Secretaria de Estado da Saúde, Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP “Doutor Antônio Guilherme de Souza” desenvolvido no Instituto Butantan para o Curso de História, Museologia e Divulgação da Ciência e da Saúde.

1. Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). 2. Alfabetização científica. 3. Questões sociocientíficas. I. Iszlaji, Cynthia. II. Instituto Butantan. III. Museu de Microbiologia. IV. Curso de Especialização em História, Museologia e Divulgação da Ciência e da Saúde. V. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo aluno a partir do modelo desenvolvido pela
Biblioteca do Instituto Butantan

AUTORIZAÇÃO PARA ACESSO E REPRODUÇÃO DE TRABALHO

Eu, Marcelo Augusto da Costa Mazato, aluno (a) do curso **História, Museologia e Divulgação da Ciência e da Saúde**, autorizo a divulgação do meu trabalho de conclusão de curso por mídia impressa, eletrônica ou qualquer outra, assim como a reprodução total deste trabalho de conclusão de curso após publicação, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

Prazo de liberação da divulgação do trabalho de conclusão de curso após a data da avaliação:

- Imediato
- 06 meses
- 12 meses
- Outro prazo _____ Justifique:

São Paulo, 14 de Fevereiro de 2020

Aluno

Marcelo Augusto

De acordo: *Cynthia Iszlaji*

Orientador(a): Cynthia Iszlaji

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram de alguma forma para esta conquista, muitas vezes marcada por receios e angústias, mas que me proporcionaram novas descobertas, conhecimentos e um novo caminho a ser seguido.

À Cynthia Iszlaji, que compartilhou sua sabedoria e manteve uma parceria crucial para o desenvolvimento da pesquisa, me orientando e dando suporte em todos os momentos necessários.

Aos professores e colegas da turma de Especialização pela troca de conhecimento, em especial à Kimberly Brito e Julianna Loffredo, parceiras desta jornada.

Às equipes do Museu de Microbiologia e da Biblioteca do Instituto Butantan, que me acolheram e contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho em diversos momentos.

Aos profissionais e estudantes da Escola Estadual Alberto Torres, que cooperaram para o desenvolvimento da pesquisa e participaram das atividades desenvolvidas.

Aos familiares e amigos, em especial à Rosilene, pelas palavras de incentivo nos diversos momentos deste percurso, obrigado por enriquecerem minha vida.

"A educação é um ato de amor, por isso, um ato de coragem. Não pode temer o debate. A análise da realidade. Não pode fugir à discussão criadora, sob pena de ser uma farsa."

Paulo Freire

RESUMO

MAZATO, Marcelo Augusto da Costa. **Controvérsias científicas em ambientes educacionais**: percepções dos estudantes e suas potencialidades. 2020. 67 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em História, Museologia e Divulgação da Ciência e da Saúde) – Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP; Instituto Butantan, São Paulo, 2020.

A tomada de decisões diante dos produtos científicos e tecnológicos que permeiam a vida da população se vê cada vez mais necessária, porém conflitante em presença de questões sociais, éticas e morais. Nesse contexto, o ensino com enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) vem sendo inserido em diferentes espaços educacionais, visando preparar os cidadãos a lidarem com esses produtos compreendendo a natureza científica e estando aptos na tomada de decisões e na participação de debates presentes na sociedade, uma vez que a ciência assume questões controversas do ponto de vista social. Perante esse desafio, o desenvolvimento de ações educativas e de conteúdos programáticos que trabalhem esse enfoque são objetos essenciais para a reestruturação do ensino, portanto, o presente trabalho teve como objetivo identificar o que o público escolar pensa ao participar de uma ação educativa, com foco em controvérsias científicas, em interface com um espaço não formal, além da influência dessa abordagem para a construção perceptiva dos estudantes. Para isso, foi realizada uma pesquisa qualitativa através do acompanhamento observacional e da aplicação de questionários impressos, sendo um pré-teste e um pós ação educativa, que buscaram trabalhar aspectos pré-definidos de controvérsias científicas, sendo eles sua definição, os atores sociais, as instituições envolvidas e o impacto na sociedade. As respostas obtidas foram transcritas, tabeladas e analisadas conforme a mudança perceptiva dos estudantes. Os resultados demonstraram as potencialidades desse tipo de abordagem, uma vez que antes da ação educativa os estudantes apresentaram uma déficit de conhecimento nos assuntos abordados e uma visão estigmatizada da ciência, como uma imagem neutra e intocável, e posteriormente demonstraram uma mudança significativa nessa percepção, apresentando um olhar mais amplo em todos os aspectos e atingindo os objetivos do enfoque CTSA, como a alfabetização científica, a participação ativa, entre outros. Conclui-se que a aplicação de uma ação educativa pensada no enfoque CTSA é capaz de agregar novos conhecimentos, estimular a participação ativa dos cidadãos na sociedade e torná-los aptos na tomada de decisões conflitantes.

Palavras-chave: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Alfabetização científica. Questões sociocientíficas. Ensino de Ciências.

ABSTRACT

MAZATO, Marcelo Augusto da Costa. **Scientific controversies in educational environments: perceptions of students and its potentialities.** 2020. 67 p. Monograph (Specialization in History, Museology and Dissemination of Science and Health) – Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP; Instituto Butantan, São Paulo, 2020.

The decision-making in the face of scientific and technological products that permeate the life of the population is increasingly necessary, but conflicting in the presence of social, ethical and moral issues. In this context, teaching with a STSE (Science, Technology, Society and Environment) approach has been inserted in different educational spaces, aiming to prepare citizens to deal with these products, understanding the scientific nature and being able to take decisions and participate in debates present in society, since science takes on controversial issues from the social point of view. In view of this challenge, the development of educational actions and syllabus that work with this focus are essential objects for the restructuring of teaching, therefore, the present work aimed to identify what the school public thinks when participating in an educational action, with focus on scientific controversies, in interface with a non-formal space, in addition to the influence of this approach for the perceptive construction of students. For this, a qualitative research was carried out through observational monitoring and the application of questionnaires, being a pre-test and a post educational action, which sought to work on pre-defined aspects of scientific controversies, being their definition, the social actors, the institutions involved and the impact on society. The answers obtained were transcribed, tabulated and analyzed according to the students' perceptual change. The results demonstrated the potential of this type of approach, since before the educational action the students had a deficit of knowledge in the subjects covered and a stigmatized view of science, as a neutral and untouchable image, and subsequently demonstrated a significant change in this perception, presenting a broader look in all aspects and reaching the objectives of the STSE approach, such as scientific literacy, active participation, among others. It is concluded that the application of an educational action designed in the STSE approach is able to add new knowledge, stimulate the active participation of citizens in society and make them able to make conflicting decisions.

Keywords: Science, Technology, Society and Environment (STSE). Scientific literacy. Socio-scientific issues. Science teaching.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Contextualização da temática	30
Figura 2 - Palestra sobre a vacina contra o HPV	31
Figura 3 - Estudantes assumindo o papel de cientistas	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estrutura adaptada da ação educativa “As diversas visões da vacina contra HPV”	29
Tabela 2 - Percepção inicial em relação à questão "Você já ouviu falar de controvérsias científicas como alimentos transgênicos e o uso de agrotóxicos na agricultura? Como você definiria?"	36
Tabela 3 - Percepção final em relação à questão "Você já ouviu falar de controvérsias científicas como alimentos transgênicos e o uso de agrotóxicos na agricultura? Como você definiria?"	37
Tabela 4 - Percepção inicial em relação à questão “Para você, quem pode discutir uma controvérsia científica? Qual é o papel dela nessa discussão?”	38
Tabela 5 - Percepção final em relação à questão “Para você, quem pode discutir uma controvérsia científica? Qual é o papel dela nessa discussão?”	39
Tabela 6 - Percepção inicial em relação à questão “Na sua concepção, quais instituições podem apresentar uma controvérsia científica? Por que você acha que essas instituições abordam esses debates?”	40
Tabela 7 - Percepção final em relação à questão “Na sua concepção, quais instituições podem apresentar uma controvérsia científica? Por que você acha que essas instituições abordam esses debates?”	41
Tabela 8 - Percepção inicial em relação à questão “Você sabe como as controvérsias científicas podem afetar o seu dia a dia? Se sim, como?”	41
Tabela 9 - Percepção final em relação à questão “Você sabe como as controvérsias científicas podem afetar o seu dia a dia? Se sim, como?”	42
Tabela 10 - Percepção inicial dos estudantes sobre controvérsias científicas	45
Tabela 11 - Percepção final dos estudantes sobre controvérsias científicas	46

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 O movimento CTS(A) no campo educacional brasileiro	18
1.2 As controvérsias científicas dentro do enfoque CTS(A).....	19
1.3 Controvérsias em ambientes educacionais.....	21
2 OBJETIVOS	24
2.1 Geral	24
2.2 Específicos	24
3 METODOLOGIA	25
3.1 O questionário como instrumento de pesquisa	26
3.2 O universo e os sujeitos da pesquisa	27
3.3 A proposta de ação educativa	27
3.4 Metodologia de análise dos questionários	32
4 RESULTADOS	34
4.1 Observação da participação institucional e dos sujeitos da pesquisa.....	34
4.2 Análise dos questionários	35
5 DISCUSSÃO	43
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS	48
APÊNDICE(S)	52
APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE.....	52
APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO FINAL.....	54
APÊNDICE 3 - DADOS TABELADOS DO QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE.....	56
APÊNDICE 4 - DADOS TABELADOS DO QUESTIONÁRIO FINAL.....	61

APÊNDICE 5 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO INSTITUCIONAL.....	66
APÊNDICE 6 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOS ESTUDANTES.....	67

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da ciência e da tecnologia (C&T), ainda que possibilite importantes avanços sociais, é caracterizado pelo distanciamento popular diante do *ethos* estabelecido na sociedade, atribuído por fatores econômicos, políticos, culturais, religiosos, éticos e morais.

A busca pela aproximação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade é marcada por períodos históricos da democratização do saber. O iluminismo, por exemplo, consolidou-se na Revolução Francesa em busca de uma reestruturação social, que em conjunto do saber científico e da compreensão da natureza humana, conduziu o progresso e a capacitação popular em diferentes níveis (MELLO e DONATO, 2011).

Em contrapartida ao pensamento racional e ao conhecimento científico estendido durante séculos pelo movimento iluminista, o afastamento entre a população e a ciência potencializou o retorno de antigos estigmas parcialmente superados e o surgimento de ideias errôneas, como a imagem da ciência como neutra e intocável. Os impactos negativos da Segunda Guerra Mundial e de outros eventos articuladores do uso da C&T foram alguns fatores responsáveis pela presença dessas impressões.

A ocorrência desses episódios históricos elevou a atenção e o olhar crítico voltado para a imagem da ciência na sociedade, tornando-se evidente com a aplicação de pesquisas de opiniões e de ações educativas ao redor do mundo (CASTELFRANCHI *et al.*, 2013). A aplicação dessas pesquisas de opiniões é recorrente ao redor do mundo até os dias atuais, um exemplo recente foi a intitulada "O que os jovens brasileiros pensam sobre C&T?", realizada em 2019 pelo Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT), que ouviu 2.206 jovens com idade entre 15 e 24 anos, residentes em todas as regiões do Brasil. Dentre os resultados obtidos, destaca-se que esses jovens manifestam dúvidas sobre as controvérsias sociais e políticas envolvendo a ciência, sendo que 25% acreditam que vacinar as crianças pode ser perigoso; 54% concordam que os cientistas possam estar "exagerando" sobre os efeitos das mudanças climáticas e 40% dizem não concordar com a afirmação de que os seres humanos evoluíram ao longo do tempo e descendem de outros animais (MASSARANI *et al.*, 2019, p. 3).

Esses dados corroboram com a afirmação de que a desinformação sobre C&T afeta os cidadãos nas tomadas de decisões relacionadas a produtos científicos e tecnológicos que permeiam suas vidas.

[...] a ausência de conhecimentos técnicos e científicos, que afeta a maioria da população em todos os países, estava ligada a uma menor qualidade do debate público sobre C&T, a uma menor capacidade de decisão informada por parte do cidadão, acarretando consequências graves na saúde pública, na política, na indústria, bem como no desenvolvimento econômico (CASTELFRANCHI *et al.*, 2013, p. 1165).

Nessa perspectiva, o processo de popularização da C&T tornou-se um meio para a promoção de mudanças sociais e para a integração de diferentes públicos nos processos democráticos da ciência e da tecnologia.

Nas décadas de 60 e 70, conforme os avanços e problemas da C&T foram se consolidando, o movimento¹ Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) tomou forma em decorrência das necessidades dos campos políticos, sociais e educacionais – principalmente pela preocupação em aproximar a sociedade com os modelos de desenvolvimento científico e tecnológico diante dos problemas gerados – atribuindo propostas de políticas públicas e de reestruturação dos conteúdos programáticos de ensino, essas que se estenderam nas décadas seguintes (PEDRETTI e NAZIR, 2011; SANTOS, 2007).

Segundo Contier (2009), as primeiras vertentes seguidas nas correntes CTS referiam-se ao desenvolvimento e estabelecimento científico-tecnológico e aos impactos sociais provindos desses processos. Jim Gallagher (1971), por exemplo, já reconhecia a importância do conhecimento da relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade e dos conceitos e processos da ciência como algo a ser trabalhado dentro da educação.

Os debates em torno dessas temáticas foram acontecendo conforme as problemáticas definidas anteriormente, as quais se referem à participação popular de maneira crítica e à compreensão dos conceitos e processos do desenvolvimento científico e tecnológico. De acordo com Oliveira (2019),

¹ Durante o texto serão utilizadas as palavras enfoque, movimento e abordagem para se remeter à relação CTS(A), porém, a diferença do uso não altera seu significado.

Essa perspectiva de ensino quer revelar o caráter mais humano da ciência e seu papel na sociedade, uma vez que os desdobramentos dos conhecimentos científicos na sociedade são frutos também de decisões políticas e de outras esferas de poder. Assim, compete à perspectiva CTS formar um cidadão crítico, que seja capaz de identificar os papéis político, econômico e social da ciência e sua relação com a sociedade. (OLIVEIRA, 2019, p. 41).

Dessa forma, o enfoque CTS ocupa um espaço amplo e multidisciplinar capaz de formar cidadãos íntegros, promovendo não só o conhecimento científico, mas também sua associação com outros aspectos sociais, enfatizando a relevância da ciência para a vida das pessoas, em especial para compreender o mundo, resolver problemas e/ou tomar decisões responsáveis.

A abrangência gerada por esse movimento aderiu outras temáticas que envolvem a participação popular nos processos democráticos presentes na sociedade. A incorporação de contextos ambientais, por exemplo, tornou-se uma ramificação da abordagem CTS a ser utilizada nos campos de pesquisas, constituindo o enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) (SANTOS, 2007). A aderência da sigla tornou o trabalho com questões ambientais mais presente, porém, ressalta-se a apresentação do aspecto ambiental também no denominado CTS, uma vez que não houve alterações em suas principais vertentes.

Em síntese, de acordo com Marandino *et al.* (2016, p. 15), “a educação com foco em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) busca explorar as interações entre ciência e sociedade e, ao mesmo tempo, promover visões críticas e complexas dos processos de alfabetização científica.” Portanto, a alfabetização científica trabalhada dentro desse enfoque é um elemento fundamental para sustentar a participação democrática no século XXI, pois possibilita ao cidadão a capacidade de ler, compreender e expressar uma opinião sobre questões científicas, de fazer uso delas no cotidiano, tomar decisões respaldadas pelo seu conhecimento e emitir opiniões. Assim, os aspectos desse tipo de abordagem contribuem para a formação de uma cidadania com embasamento crítico e argumentativo através dos conhecimentos gerados.

Identificada a necessidade da prática dos fundamentos do movimento CTS(A)², diferentes tipologias e vertentes foram tomadas, principalmente sobre a adaptação contextual socio-econômico-cultural na realidade brasileira (MARTÍNEZ, 2012). Apesar dos distintos direcionamentos, a tenuidade das ideias que integram esse movimento tornou-se objeto de estudo de diversas correntes metodológicas, gerando novas propostas e rumos para os campos educacionais.

1.1 O movimento CTS(A) no campo educacional brasileiro

A chegada do movimento CTS(A) na América do Sul – assim como a dinâmica científica-tecnológica – se diferencia com as particularidades de sua epistemologia em relação a de outros continentes, esses majoritariamente responsáveis pela produção e posse do conhecimento científico.

No Brasil, por exemplo, o processo de desenvolvimento da C&T ocorreu em um ritmo desproporcional em comparação ao de outros países, fator atribuído à condução do país desde o período imperial e de outras influências, principalmente econômicas, ao decorrer dos anos (MOTOYAMA, 1985). Os vestígios desse atraso são vistos e sentidos na sociedade contemporânea, tanto na formação cidadã, como em sua composição estrutural.

No contexto em que o enfoque CTS(A) foi criado – onde o desenvolvimento de novos currículos educacionais segue o *ethos* de países capitalistas centrais – a adaptação desse movimento na realidade latino-americana, aqui focada no Brasil, tornou-se um desafio para os pesquisadores.

Segundo Auler e Bazzo (2001), dentre as problemáticas que implicam na aplicação do movimento CTS(A) em território brasileiro, a limitação da participação pública decorrente do autoritarismo governamental é um dos principais desafios a ser superado, uma vez que a tomada de decisões em uma perspectiva democrática é uma das vertentes trabalhadas pelo movimento. A formação de profissionais da educação e a reestruturação do currículo escolar são outras questões de defasagem citadas pelos autores, como proposta de resolução, as temáticas científico-tecnológicas devem ser introduzidas no contexto brasileiro e a apropriação dos

² O uso das nomenclaturas CTS e CTSA difere de acordo com os referenciais utilizados, assim, a referência ao enfoque ambiental se encontrará isolada em determinados momentos do texto.

professores em relação a esses assuntos deve ser moldada para, assim, promover uma mudança significativa.

Diante das dificuldades apontadas, a promoção de uma participação social através de processos democráticos e não tecnocráticos se aproxima dos aspectos defendidos na obra *Pedagogia do Oprimido*, de Paulo Freire (1987). A defesa do envolvimento ativo e da libertação individual extrapola o plano pedagógico escolar, que quando trabalhado diante de questões sociocientíficas³ (QSC), como os agrotóxicos e as vacinas, permite a desmistificação da ciência como neutra, autoritária e de verdade absoluta, além de cooperar para uma cidadania participativa. Assim, a integração entre esses modelos de ensino abre espaço para a aplicação das propostas abordadas nos estudos já realizados.

Embasado na trajetória C&T, na historicidade do movimento CTS(A) e nos métodos educacionais – com enfoque freireano – o caminho para uma mudança social significativa se mostra possível. Salienta-se que o campo de pesquisa na área ainda é escasso em território brasileiro, principalmente nos âmbitos de educação não formal, portanto, o acréscimo de novas propostas educativas e ações que excedam o espaço formal de educação criam bases para futuros estudos e, o mais importante, a validação do que vem sendo estudado.

1.2 As controvérsias científicas dentro do enfoque CTS(A)

A ciência e a tecnologia estão cada vez mais presentes em nossos cotidianos. As necessidades humanas, como a alimentação e a saúde, são diariamente afetadas por essa presença, que apesar de atribuir aspectos positivos para o progresso social, representam QSC controversas no ponto de vista humano.

A evidência dessas QSC e dos aspectos controversos que as acompanham fomentam debates e diálogos sociais que, se aderidos nos currículos de Ciências, embasam o enfoque CTS(A). Segundo Martínez (2012),

As QSC apresentam para o ensino de Ciências importantes possibilidades para trabalhar aspectos políticos, ideológicos, culturais e éticos da Ciência

³ 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 (Kolstø, 2001).

contemporânea. Assim, aspectos como natureza da ciência e da tecnologia, tomada de decisão, raciocínio ético-moral, reconstrução sociocrítica e ação adjacentes às interações CTSA poderiam ser trabalhados pelos professores de Ciências em suas aulas por meio da estruturação e do desenvolvimento de questões controversas. (MARTÍNEZ, 2012, p. 58-59)

Em relação aos aspectos controversos, Narasimhan (2001, p. 299) define controvérsia científica “como uma disputa conduzida publicamente e mantida persistentemente, sobre um assunto de opinião considerado significativo por um número de cientistas praticantes”. Porém, em uma controvérsia científica que envolva aspectos sociais, a participação de outros atores sociais – esses fora do campo científico-tecnológico – com visões que se opõem se torna relevante para os processos democráticos.

De maneira mais ampla, Contier (2009, p. 43) define controvérsia como “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.” Dessa forma, as controvérsias podem surgir tanto no interior das comunidades científicas, como na sua relação com a sociedade, sendo definidas como controvérsias sociocientíficas, que de acordo com Reis (2013, p. 1),

[...] consistem em questões suscitadas por interações entre CTSA que dividem a sociedade e relativamente às quais diferentes grupos de cidadãos apresentam explicações e possíveis soluções que são incompatíveis, baseadas em crenças, compreensões e valores (REIS, 2013, p. 1).

Os receios e incertezas dessas controvérsias, ainda que apresentem impactos sociais, não demonstram serem motivos suficientes para a participação populacional nesses debates, fato possivelmente atrelado ao estigma da ciência como algo intocável e do afastamento populacional apontado anteriormente. Segundo Reis e Galvão (2005):

(...) numa sociedade científica e tecnologicamente avançada, o exercício da cidadania e da democracia só serão possíveis através de uma compreensão do empreendimento científico e das suas interações com a tecnologia e a sociedade que permita, a qualquer cidadão, reconhecer o que está em jogo numa disputa sociocientífica, alcançar uma perspectiva

fundamentada, e participar em discussões, debates e processos decisórios. (REIS e GALVÃO, 2005, p. 133)

Diante disso, os trabalhos com esses temas nos ambientes educacionais demonstram potencialidades para a quebra desse paradigma, aproximando a participação populacional em debates públicos voltados para controvérsias sociocientíficas.

O ensino dessas QSC controversas em sala de aula, em proximidade ao enfoque CTS(A), de acordo com Pedretti e Albe (2013, p. 305) “[...] oferece esperança, uma forma de (re)imaginar o mundo, a nossa relação com o outro e com a natureza e a possibilidade de achar soluções alternativas aos problemas.” Assim, a formulação de planos pedagógicos que agreguem esses temas é de suma importância para os objetivos colocados dentro da narrativa desse movimento.

1.3 Controvérsias em ambientes educacionais

O trabalho com QSC e controvérsias científicas vem sendo objeto de estudo de diversos pesquisadores, esses enquadrados nas vertentes de reestruturação curricular, formação de professores de Ciências e no desenvolvimento de novas metodologias de ensino (REIS, 2008; VIEIRA e BAZZO, 2007; MARANDINO *et al.*, 2016).

De acordo com Reis (2004), as discussões de controvérsias em sala de aula proporcionam a aprendizagem dos conteúdos, dos processos e da natureza da C&T, ademais, o desenvolvimento cognitivo, social, político, ético e moral dos alunos, já que na escola a ciência é frequentemente apresentada como não problemática, livre de valores e não controversa, proporcionando uma imagem completamente distorcida da ciência e das suas relações com a tecnologia, a sociedade e o ambiente.

Além disso, o uso de controvérsias científicas nas aulas de ciências vem favorecendo aos estudantes uma visão dos conhecimentos científicos como não estáticos, passíveis de debate e mudança, a trabalharem interdisciplinarmente e a estabelecerem relações entre os discursos de diversas áreas de conhecimentos sobre C&T, objetivando uma interpretação da ciência como uma construção social, cultural e histórica (RAMOS e SILVA, 2007).

A inclusão dessas discussões em sala de aula, por exemplo, é proposta por Vieira e Bazzo (2007) em atividades caracterizadas por debates simulados. De acordo com os autores, essa didática permite que os estudantes construam argumentos, desenvolvam uma visão mais ampla dos atores sociais e dos aspectos que envolvem esses assuntos, desmistifiquem a ciência e, assim, se tornem cidadãos íntegros, participativos e com embasamento crítico.

Apesar dessa relevância, Reis (2008) aponta para a pouca abordagem desses assuntos nesses âmbitos, indicando a necessidade de produções didáticas que incluam esses tópicos a fim de transmitir uma imagem mais realística da ciência. A pouca aderência dessas controvérsias em ambientes formais reafirma a falta de apropriação dos professores e de uma formação inicial e continuada que introduza esses assuntos. Portanto, a continuidade de pesquisas que desenvolvam ações capazes de proporcionar uma reestruturação curricular e facilite na abordagem dessas temáticas em sala de aula servem de apoio para essas vertentes.

O enfoque em ambientes não formais trazidos por Marandino *et al.* (2016), se aprofunda no estudo de controvérsias científicas na perspectiva CTS(A) dentro de diferentes espaços educacionais, com ênfase nos museus de ciência, além da elaboração de ações educativas com essas temáticas. De acordo com os autores, apesar da grande potencialidade desses espaços educativos, existe uma baixa promoção desses temas nos espaços museais no Brasil, bem como a pouca representação de pesquisas focadas nessa área.

Já no cenário internacional encontramos alguns exemplos pontuais de exposições em museus de ciências que abordam temáticas controversas, Yaneva *et al.* (2009) apresenta em seu artigo a experiência de criação da exposição “*Mapping Controversies: The Case of Genetically Modified Food*”, montada na Gallery of Research (Viena), sobre a controvérsia dos alimentos geneticamente modificados. Outro exemplo é abordado por Pedretti (2002), com exposições de ciências críticas como “*A Question of Truth*”, situada no Ontario Science Centre (Canadá), e “*Science in American Life*”, do Instituto Smithsonian (Washington), que abordam a C&T em seu contexto sociocultural, a natureza e os processos da ciência.

Segundo Contier (2009), assim como a aplicação dos pressupostos do movimento CTS(A) no currículo de educação formal, realizar mudanças nos conteúdos das exposições de espaços não formais possibilitaria o aumento da participação popular nos assuntos da C&T. A aplicação de uma ação educativa em

interface entre um museu e uma escola, por exemplo, seria capaz de atingir esse objetivo, introduzindo também novas práticas aos espaços não formais.

Considerando os aspectos levantados pelos autores citados, fica evidenciada a relevância do trabalho com QSC, em conjunto de suas controvérsias científicas, dentro do enfoque CTS(A). A presente pesquisa buscou, com base nisso, aplicar os conceitos e discussões trazidos nessas correntes de estudos, visando promover, aperfeiçoar e debater uma ação educativa aplicada na interface entre esses ambientes educacionais.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

O trabalho tem como objetivo identificar as percepções do público escolar a respeito de uma ação educativa com enfoque CTSA por meio de uma parceria entre um museu de ciências e a escola.

2.2 Específicos

Identificar a percepção de estudantes do Ensino Médio sobre controvérsias científicas ao participarem da ação educativa “*As diferentes visões sobre a vacina contra HPV*”, elaborada pelo Museu de Microbiologia do Instituto Butantan.

Analisar a influência da abordagem CTSA na construção perceptiva dos estudantes.

3 METODOLOGIA

Os estudos qualitativos são caracterizados pela busca da relação entre os fenômenos e seus significados (NOGUEIRA-MARTINS e BÓGUS, 2004). Nesse contexto, a coleta de percepções possibilita a apreciação da formação realística de cada indivíduo.

Entendemos que a percepção, na visão de Vygotsky (2001) em sua obra “*A Construção do Pensamento e da Linguagem*”, é constituída através de sua interação com os objetos reais – estímulos que captamos do mundo externo através de sentidos e experiências prévias, que determinarão a interpretação e atribuição de sentidos e significados aos estímulos captados. Assim, as nossas percepções dependem diretamente do ambiente sociocultural, da experiência de cada um e dos conceitos adquiridos.

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 a temática. Dessa forma, nesta pesquisa, as compreensões trazidas pelos alunos ao participarem de uma ação educativa constituem suas percepções.

A observação dentro dessa abordagem é, de acordo com Ludke e André (1986, p. 26), “o principal método de investigação ou associada a outras técnicas de coleta [...]”, assim, o uso de questionários torna-se um complemento estratégico para a obtenção dos resultados. Gil (1999, p. 128), define questionário

[...] como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc. (GIL, 1999, p. 128).

Portanto, o conjunto metodológico aplicado buscou os elementos básicos para o desenvolvimento da pesquisa, como visões perceptivas e a expressão de opiniões.

3.1 O questionário como instrumento de pesquisa

O instrumento de pesquisa (Apêndice 1) 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 do questionário foi pensada com o objetivo de captar as percepções dos estudantes em relação aos aspectos gerais das controvérsias científicas, sendo eles sua definição, as instituições e os atores sociais envolvidos, além disso, analisar a presença dessas controvérsias em seus cotidianos.

A aplicação preliminar do questionário, aqui denominado pré-teste, teve como objetivo verificar as concepções alternativas dos participantes sobre os aspectos pré-definidos, já que a ação educativa tem como escopo essa temática.

Em relação à primeira questão “Você já ouviu falar de controvérsias científicas como alimentos transgênicos e o uso de agrotóxicos na agricultura? Como você definiria?”, formulada com o objetivo de identificar os conhecimentos gerais sobre a definição de controvérsias científicas, houve a necessidade de uma alteração no questionário final, já que ficou confusa e não correspondeu aos objetivos buscados nas respostas. Assim, essa questão ficou “Você já ouviu falar de controvérsias científicas como alimentos transgênicos e o uso de agrotóxicos na agricultura? Como você definiria controvérsia científica?”.

A segunda questão “Para você, quem pode discutir uma controvérsia científica? Qual é o papel dela nessa discussão?” foi aplicada com o objetivo de identificar se os estudantes percebem a possibilidade de haver processos democráticos na ciência e do envolvimento de diferentes atores sociais.

A terceira questão “Na sua concepção, quais instituições podem apresentar uma controvérsia científica? Por que você acha que essas instituições abordam esses debates?” teve o objetivo de identificar, pela visão dos estudantes, que tipo de instituições como, por exemplo, científicas, culturais, ambientais e sociais discutem a respeito de controvérsias científicas.

Por fim, a questão “Você sabe como as controvérsias científicas podem afetar o seu dia a dia? Se sim, como?” buscou conhecer a aproximação da temática com a vida cotidiana dos participantes.

3.2 O universo e os sujeitos da pesquisa

Localizada no bairro Butantã, zona oeste da cidade de São Paulo, a Escola Estadual Alberto Torres, situada ao lado do Instituto Butantan (IBu), faz parte do Programa de Ensino Integral do Estado de São Paulo, contando com inúmeras atividades extracurriculares no conteúdo programático escolar. As disciplinas eletivas, que contam com um cronograma desenvolvido por cada docente, trabalham diferentes assuntos de acordo com as turmas matriculadas, possibilitando a parceria institucional para o desenvolvimento da ação.

O acordo estabelecido com a professora de Biologia, que também é coordenadora das aulas de Iniciação Científica, proporcionou a disponibilização de cinco aulas, o espaço da sala de aula, os equipamentos da escola (notebook e projetor) e a participação de 24 alunos do 1º e 3º ano do Ensino Médio, com idades entre 14 e 17 anos.

Para a autorização da aplicação da ação educativa na unidade escolar foi entregue ao coordenador pedagógico o Termo de Consentimento Livre Esclarecido Institucional (Apêndice 5), e para a utilização dos dados obtidos foram entregues aos responsáveis dos estudantes duas vias do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (Apêndice 6), sendo uma destinada aos pais e uma para os responsáveis da pesquisa acadêmica.

3.3 A proposta de ação educativa

A ação educativa “*As diversas visões da vacina contra HPV*”⁴ é uma proposta de atividade em parceria entre o ambiente escolar e o Museu de Microbiologia do Instituto Butantan (MMB-IBu), que tem como objetivo trabalhar tanto o conceito de controvérsia científica, quanto apresentar e discutir diferentes aspectos da vacina contra o vírus HPV, tendo como elemento central a identificação dos diferentes atores envolvidos nessa controvérsia e seus argumentos contra ou a favor da vacinação.

⁴ A ação educativa teve início em frente aos projetos “Educação em museus e relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente”, aprovado na Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) – número do processo 2018/13550-2 – e “Relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e os Museus de Ciências”, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ambos em parceria entre o MMB-IBu com o Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação não formal e Divulgação em Ciências (GEENF).

O Museu de Microbiologia é uma unidade do IBu, órgão público vinculado à Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, reconhecido por sua importância nas áreas de pesquisa, produção e desenvolvimento científico e cultural, que tem como missão a promoção da cultura científica através de suas ações e exposições educativas, atuando como um espaço de educação não formal de grande importância para a divulgação científica.

A ação educativa foi desenvolvida levando em consideração as etapas do mapeamento de controvérsia criado por Bruno Latour e Venturini, que consiste em um método que visa 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, isto é, os envolvidos que podem ser seres humanos, organização de pessoas, elementos naturais e biológicos, produtos industriais e artísticas, 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, é importante 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. As próximas etapas do mapeamento de controvérsia foram realizadas pelos alunos, de maneira sequencial, conforme a descrição abaixo.

A ação foi estruturada em cinco encontros entre os meses de setembro e outubro de 2019, com duração de 1 hora e 30 minutos cada (Tabela 1). A sequência dos encontros foi baseada na proposta educativa desenvolvida e aplicada por Iszlaji *et al.* (2019), em um projeto⁵ envolvendo a exposição temporária “*Conhecendo o HPV por dentro e por fora*” no MMB-IBu, que recebia os participantes para uma visita. Devido à ausência da exposição temporária, nesta pesquisa optou-se por uma palestra sobre a temática, além disso, outras adaptações foram realizadas, como o aumento do número de encontros, mediante os resultados da avaliação feita pelos autores junto aos estudantes da ocasião.

Tabela 1 - Estrutura adaptada da ação educativa “As diversas visões da vacina contra HPV”

Etapas	Conteúdo
Encontro 1	Apresentação do Instituto Butantan; Aplicação do questionário pré-teste; Contextualização sobre <i>Controvérsias Científicas</i> .
Encontro 2	Análise de uma controvérsia; Elaboração de mapas conceituais.
Encontro 3	Apresentação da controvérsia científica <i>Vacina contra o HPV</i> e de uma situação-problema; Separação dos grupos de atores sociais; Palestra com uma pesquisadora da área.
Encontro 4	Leitura de textos sobre o HPV; Construção de argumentos dos atores sociais.
Encontro 5	Debate através da estratégia <i>role playing</i> ; Aplicação do questionário final.

Fonte: Autoria própria, 2019.

O primeiro encontro, que aconteceu na escola, iniciou-se com a apresentação do vídeo institucional do IBu. Após a reprodução do vídeo, os questionários pré-testes foram distribuídos em papel impresso e os alunos tiveram 30 minutos para respondê-los individualmente.

⁵ Este projeto foi financiado pelo ProAC (EDITAL Nº 18/2017 do Programa de Ação Cultural) que compreendeu uma atividade educativa “As diversas visões da vacina contra HPV” e uma exposição temporária sobre HPV que ficou alocada no Museu de Microbiologia do Instituto Butantan por seis meses.

O conteúdo teórico visou discutir os aspectos gerais sobre as controvérsias científicas de acordo com definições presentes na literatura, dialogando com a vivência dos estudantes e levantando temáticas e exemplificações importantes para os encontros seguintes.

Figura 1 - Contextualização da temática



Fonte: Cynthia Iszlaji, 2019.

O segundo encontro, também na escola, teve como intuito fazer um exercício prático em que uma controvérsia atual, no caso as queimadas na Amazônia, foi utilizada como exemplo para que os alunos percebessem os diversos atores sociais envolvidos e seus pontos de vista apresentados em diferentes fontes de informações (artigos, jornais, revistas de divulgação, blogs), identificando os principais aspectos em discussão e os argumentos defendidos por cada um. Após a leitura do conteúdo apresentado, os estudantes foram instruídos a montarem um mapa conceitual correspondente à pergunta focal “Quais os motivos que ocasionam as queimadas na Amazônia?”, estabelecida pelos educadores visando organizar os aspectos identificados, para isso foram disponibilizados notebooks para a utilização do aplicativo Cmap Tools⁶.

O terceiro encontro, no IBu, apresentou a situação-problema sobre a vacina contra o HPV, delimitando-se os aspectos a serem debatidos no último encontro, sendo eles: eficácia da vacina, os riscos de reações adversas já conhecidos e os critérios de decisão pela faixa etária e sexo à qual vem sendo destinada. Além disso, os alunos foram divididos em grupos de atores sociais pré-definidos pelos

⁶ Cmap Tools é uma ferramenta que permite a elaboração de mapas conceituais digitalmente. <https://cmap.ihmc.us/>

educadores do museu, denominados como: Ministério da Saúde, cientistas, profissionais da saúde, religiosos e imprensa.

Com o objetivo de exemplificar um ator social e apresentar o conteúdo teórico da temática, foi realizada uma palestra com uma pesquisadora da área vinculada ao IBu, que discutiu os tipos de vírus do HPV, as doenças que eles causam, as formas de transmissão, a prevenção, o diagnóstico e as características da vacina.

Figura 2 - Palestra sobre a vacina contra o HPV



Fonte: Cynthia Iszlaji, 2019.

No quarto encontro, na escola, os grupos foram orientados a elaborarem argumentos referentes aos três aspectos de discussão da vacina contra o HPV mencionados acima. A elaboração dos argumentos foi de acordo com o ator social, contra ou a favor da vacinação, destinado a cada grupo. Para isso, foram disponibilizados notebooks e documentos textuais, como artigos científicos, reportagens de jornais e de revista de divulgação, posts de blogs de ciências e do Facebook, entre outros.

Como fechamento da ação educativa, no quinto e último encontro, foi aplicada a estratégia *role playing* (debate), articulando-se as falas dos diferentes atores – representados pelos grupos de alunos – sobre os três aspectos da vacina contra HPV selecionados na situação problema. De acordo com Zani *et al.* (2013) o debate é uma estratégia de ensino que possibilita a exposição de diferentes pontos de vista sobre uma mesma questão e contribui com o poder de argumentação dos alunos, já que assumem papéis distintos e posicionamentos contrários acerca de determinada questão, sem que, necessariamente, concordem com o que estão defendendo.

Figura 3 - Estudantes assumindo o papel de cientistas



Fonte: Autoria própria, 2019.

A condução da atividade foi realizada pelos educadores, que estabeleceram regras, cronometraram o tempo de articulação dos argumentos e direcionaram perguntas para cada grupo de ator social. Após a finalização do debate, os alunos tiveram 30 minutos para responder individualmente o questionário final impresso, que continha as mesmas questões do questionário pré-teste com suas devidas alterações.

3.4 Metodologia de análise dos questionários

As respostas obtidas passaram por um processo sistemático de transcrição e diagnóstico seguindo a proposta de análise de conteúdo descrita por Bardin (1977), que aplica um conjunto de técnicas e práticas metodológicas. Após a transcrição, os resultados foram agrupados e tabelados (Apêndice 3 e 4) de acordo com expressões identificadas que, de certa forma, simbolizam as principais percepções dos estudantes nos quatro aspectos pré-definidos.

O diagnóstico das mudanças perceptivas foi dividido em dois períodos, sendo o primeiro referente ao entendimento dos estudantes antes da ação educativa (percepção inicial) e o segundo após o encerramento das atividades (percepção final).

Na percepção inicial, levou-se em consideração a influência do contato inicial (educadores e aplicação do questionário pré-teste), o nível de conhecimento dos estudantes nos respectivos assuntos abordados, a utilização dos conhecimentos

prévios, o estigma da ciência na sociedade, a correlação feita com problemas sociocientíficos, entre outros.

Na percepção final, presumiu-se que, após a ação educativa, os estudantes apresentassem novos conhecimentos e a compreensão dos objetivos do movimento CTS(A). Para isso, observou-se a influência da ação educativa e do conteúdo apresentado, a construção de novos conhecimentos, a quebra do estigma da ciência na sociedade, o reconhecimento dos processos democráticos da ciência, entre outros.

A partir da literatura aqui referenciada, o próximo capítulo apresentará as percepções de alguns estudantes sobre as controvérsias científicas, buscando identificar o impacto do uso de controvérsias em sala de aula.

4 RESULTADOS

4.1 Observação da participação institucional e dos sujeitos da pesquisa

A parceria entre a escola com o IBu em outros projetos voltados à divulgação científica foi um grande facilitador para a estipulação da parceria institucional. Assim, a Escola Estadual Alberto Torres dispôs de todos os recursos necessários e abriu espaços para a aplicação da ação educativa, fortalecendo o vínculo necessário entre o ambiente formal e não formal de educação. O encontro realizado no IBu, que contou com uma palestra sobre a vacina contra o HPV, apresentou imprevistos no horário, uma vez que os estudantes tiveram que se locomover para o local da apresentação, o que resultou na diminuição do tempo da palestra.

O cronograma das atividades, que teria término na primeira semana de outubro, se estendeu por uma semana devido à programação de reuniões escolares, apesar disso, não foram acrescentados ou retirados quaisquer conteúdos estabelecidos na Tabela 1.

Os estudantes, esses em grande maioria do primeiro ano do Ensino Médio, responderam melhor nas atividades práticas, como as pesquisas documentais, elaboração de mapas conceituais e discussões promovidas no debate simulado. Observou-se que, na proposta curricular da escola, os alunos têm contato com mapas mentais, que apesar de ser uma metodologia diferente, contribuiu com o engajamento dos participantes na proposta de construção dos mapas conceituais. Outra evidência do envolvimento dos estudantes nessas atividades foi a caracterização de determinados grupos, como os cientistas, que utilizaram jalecos para assumirem os atores sociais.

O conteúdo aplicado foi reconhecido com mais facilidade pelos estudantes do terceiro ano, fato possivelmente atrelado ao currículo escolar, que conforme o currículo de Biologia do 1º ano do Ensino Médio do Estado de São Paulo introduz apenas no último semestre o item “*Qualidade de vida das populações humanas – A saúde individual e coletiva*”, que aborda a importância da vacinação e de outras questões levantadas durante a ação educativa (BRASIL, 2011).

Os sujeitos envolvidos na pesquisa – professora e alunos – se demonstraram retraídos na tentativa de aproximação dos educadores nos primeiros encontros,

principalmente pela interferência na grade curricular, apesar disso, percebeu-se que os alunos se envolveram ativamente ao decorrer das atividades.

4.2 Análise dos questionários

A análise perceptiva da definição de controvérsias científicas referente à questão “Você já ouviu falar de controvérsias científicas como alimentos transgênicos e o uso de agrotóxicos na agricultura? Como você definiria?”, levou em consideração as definições apresentadas na literatura. Para isso, foram selecionadas palavras e sinônimos que se enquadram, de maneira intrínseca, ao conceito trabalhado na ação educativa. Em síntese, a presença de debates, discussões, disputas, opiniões divergentes, diferentes pontos de vista, entre outros, constituem a definição de uma controvérsia (VENTURINI, 2010; NARASIMHAN, 2001; CONTIER, 2009).

As respostas dos pré-testes, que constituem a percepção inicial, sugeriram um déficit de conhecimento nos exemplos citados (agrotóxicos e alimentos transgênicos) e na má interpretação da pergunta, posteriormente reformulada no questionário final. Além dos estudantes que não souberam definir, o conteúdo trazido por eles nessa questão majoritariamente incluiu definições ou opiniões referentes a esses exemplos, conforme a Tabela 2. Apesar disso, também foi possível identificar um pequeno grupo de estudantes que se aproximou e/ou utilizou de palavras presentes na definição buscada, exemplo do estudante que definiu como “[...] uma discussão sobre um determinado assunto”, trazendo o aspecto de discussão.

Tabela 2 - Percepção inicial em relação à questão "Você já ouviu falar de controvérsias científicas como alimentos transgênicos e o uso de agrotóxicos na agricultura? Como você definiria?"

Percepção inicial
[...] os alimentos transgênicos e o uso de agrotóxicos na agricultura podem ser definidos como ações prejudiciais à saúde [...]
[...] o uso de agrotóxicos eu acho que são os remédios que são usados para matar os bichos que vêm atrapalhar na agricultura, e são tóxicos para a natureza.
O uso de agrotóxicos é meio que um veneno para os seres humanos, por mais que tenha coisas boas, como fazer com que o alimento dure mais, tem muita coisa negativa para nossa saúde.
[...] o uso de agrotóxico faz os alimentos produzirem mais rápido, porém causa vários problemas para a saúde. Quanto mais agrotóxico, pior a fruta. [...]
[...] algumas pessoas defendem os alimentos transgênicos e os agrotóxicos e outras pessoas criticam.

Fonte: Autoria própria, 2020.

As respostas obtidas apontaram que, na grande maioria dos estudantes, a percepção sobre controvérsias científicas se constituiu através do primeiro contato com os educadores do MMB-IBu, que apresentaram o vídeo institucional com aspectos da área da saúde, e com os exemplos citados no questionário, que estimulou o uso dos conhecimentos prévios. Percebeu-se que, mesmo não se enquadrando totalmente na definição, alguns estudantes identificaram pontos positivos e negativos e correlacionam esses temas, de certa forma, com a saúde e a natureza.

A percepção final, observada após a ação educativa, levantou palavras e sinônimos presentes nas definições literárias e no conteúdo aplicado durante toda ação, conforme a Tabela 3. É importante salientar que houve alteração na questão, enfatizando a busca pela definição de controvérsias científicas, e não dos exemplos citados na questão.

Tabela 3 - Percepção final em relação à questão "Você já ouviu falar de controvérsias científicas como alimentos transgênicos e o uso de agrotóxicos na agricultura? Como você definiria?"

Percepção final
[...] diferentes opiniões sobre um determinado assunto [...] opiniões contra e a favor se confrontam com os seus diferentes pontos de vista [...]
[...] uma discussão de diferentes atores sociais com diferentes pontos de vista.
[...] Pessoas diferentes com pontos de vista diferentes discutindo sobre um assunto científico.
São debates do mesmo assunto, há pessoas que são contra e a favor e elas questionam e debatem sobre o assunto tratado.
[...] uma discussão ou disputa, uma polêmica referente a alguma coisa.

Fonte: Autoria própria, 2020.

Observou-se que a maioria das respostas se aproximou das definições apresentadas na ação educativa – expostas em formatos de charges, textos, entre outros – e não se limitou a exemplos específicos, portanto, houve uma influência significativa para a mudança perceptiva e na construção do conhecimento intrínseco sobre controvérsias científicas.

O conteúdo inicial obtido na questão “Para você, quem pode discutir uma controvérsia científica? Qual é o papel dela nessa discussão?” demonstrou, na maioria das respostas, a imagem do cientista ou de especialistas da área como autoridades únicas para essas discussões (Tabela 4), enfatizando o estigma da ciência presente na sociedade, que apresenta uma ideia de exclusão e distanciamento da população.

Esses dados também dialogam 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, que a ciência e a tecnologia são importantes para o país, que a profissão de cientista é atraente e que os benefícios do desenvolvimento técnico-científico são elevados, além de, em geral, maiores que os riscos (MASSARANI *et al.*, 2019, p. 2).

Em respostas onde houve a inclusão popular de maneira geral, foi enfatizada a necessidade de um conhecimento aprofundado sobre esses assuntos, demonstrando o senso crítico dos estudantes. No que se refere ao papel dessas

peças nessas discussões, a função de fornecer informações e explicações foi a mais presente nas respostas.

Tabela 4 - Percepção inicial em relação à questão “Para você, quem pode discutir uma controvérsia científica? Qual é o papel dela nessa discussão?”

Percepção inicial
Um cientista líder é a autoridade da discussão.
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. [...]
Cientistas e pessoas que estudaram sobre isso. Eu acho que é explicar se tem controvérsia ou não.
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.
[...] para discutir sobre o assunto tem que ter algum tipo de conhecimento em ciências.

Fonte: Autoria própria, 2020.

No questionário final, as respostas obtidas demonstraram a quebra desse estigma e a influência do debate simulado para o apontamento dos atores sociais que, na grande maioria, englobou diversos públicos, como a população, a escola, a imprensa, entre outros (Tabela 5) e não se limitou àqueles dentro do meio científico-tecnológico.

O exercício de identificação dos atores sociais envolvidos na discussão em diferentes fontes de informações corrobora com a afirmação de Reis (2007), que a disponibilização de informações diversificadas (entrevistas, colóquios, trechos de livros, jornais e revistas) revela-se decisiva na exploração e aprofundamento de diferentes perspectivas da controvérsia discutida, pois sem esse aprofundamento, os alunos limitam-se a discutir apenas suas perspectivas.

Ainda assim, foi possível observar a presença de algumas respostas que incluíram apenas os cientistas como exemplo, enfatizando a importância da reafirmação de como funciona os processos democráticos da ciência, que não se limitam apenas nos conhecimentos científicos, mas também são afetados pela influência dos campos políticos e econômicos e de visões éticas e morais.

Tabela 5 - Percepção final em relação à questão “Para você, quem pode discutir uma controvérsia científica? Qual é o papel dela nessa discussão?”

Percepção final
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.
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.
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.
Todo mundo (ciência, religião, a população, as escolas). Trazer mais conhecimento e informação.
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.

Fonte: Autoria própria, 2020.

Percebeu-se, então, uma mudança perceptiva tanto na visão de participação popular, quanto no papel dessas pessoas em debates e discussões voltados para assuntos da C&T, que além de fornecer informações e agregar conhecimento, possibilita a construção de pontos de vista e argumentos.

O mesmo caráter limitador da ciência foi apresentado nas respostas da questão “Na sua concepção, quais instituições podem apresentar uma controvérsia científica? Por que você acha que essas instituições abordam esses debates?”, que teve instituições voltadas a pesquisas científicas como exemplos predominantes (Tabela 6). Assim como nas outras questões, um pequeno número de estudantes incluiu outras instituições ou se enquadraram de certa forma nos aspectos gerais de controvérsias científicas.

Tabela 6 - Percepção inicial em relação à questão “Na sua concepção, quais instituições podem apresentar uma controvérsia científica? Por que você acha que essas instituições abordam esses debates?”

Percepção inicial
[...] 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. [...]
Laboratórios ou áreas de pesquisa.
A USP, o Instituto Butantan e instituições que estão nesse meio, porque é algo que diz respeito a elas.
As instituições que trabalham com a ciência, ou com pesquisas [...]
Apenas aquelas instituições que têm uma “formação” nesse assunto.

Fonte: Autoria própria, 2020.

A influência do IBu e de outras instituições científicas do conhecimento dos estudantes se mostrou evidente nas respostas obtidas, portanto, a percepção nesse aspecto também se constituiu através do contato inicial com os educadores e com os conhecimentos prévios.

Os resultados obtidos no questionário final (Tabela 7) apontaram a influência da ação educativa na maioria das respostas, trazendo exemplos trabalhados durante o debate simulado, como instituições religiosas, educacionais e da saúde. Assim como na questão anterior, um pequeno número de estudantes manteve-se limitado a instituições científicas, porém, ficou evidenciada uma visão mais ampla sobre esse aspecto.

Tabela 7 - Percepção final em relação à questão “Na sua concepção, quais instituições podem apresentar uma controvérsia científica? Por que você acha que essas instituições abordam esses debates?”

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

Fonte: Autoria própria, 2020.

Portanto, a percepção final dos estudantes nos aspectos de atores sociais e instituições envolvidas constituiu-se através de vivências prévias, aqui explicada pela imagem autoritária da ciência e do conhecimento de outras instituições de pesquisa, e do envolvimento com os conteúdos aplicados na ação educativa.

Por fim, na questão “Você sabe como as controvérsias científicas podem afetar o seu dia a dia? Se sim, como?” identificou-se que a maioria dos estudantes não sabe como esses assuntos podem afetar suas vidas cotidianas, apesar da correlação socioambiental feita por alguns na primeira questão (Tabela 8). Outros participantes relacionaram assuntos das primeiras impressões, como a vacina citada no vídeo institucional e os agrotóxicos nos questionários, constituindo a primeira percepção.

Tabela 8 - Percepção inicial em relação à questão “Você sabe como as controvérsias científicas podem afetar o seu dia a dia? Se sim, como?”

Percepção inicial
Não sei como poderia afetar no meu dia a dia, mas acho que afeta de algum modo.
Não, pois não sei o que é controvérsia científica.
Não sei como podem afetar meu dia a dia. Mas gostaria de entender melhor.
Eu não sei. Mas eu acho que sim, porque eles estudam vacinas e por isso eu posso ficar imune à doença.
Sim, eu posso estar comendo algo tóxico, e através dessas pesquisas feitas pode haver a proibição desse alimento tóxico.

Fonte: Autoria própria, 2020.

Na percepção final, além da correlação com os aspectos socioambientais já presentes na percepção inicial, observou-se a predominância de respostas que se enquadram no caráter de participação ativa, formação cidadã, construção de senso crítico, entre outros que constituem os objetivos do movimento CTS(A), conforme a tabela abaixo.

Tabela 9 - Percepção final em relação à questão “Você sabe como as controvérsias científicas podem afetar o seu dia a dia? Se sim, como?”

Percepção final
Podemos ter mais base em argumentos e pesquisar mais sobre o assunto, podemos chegar a debater.
[...] uma controvérsia científica pode mudar uma opinião sua de qualquer coisa.
[...] posso ser a favor de algo e outra pessoa não ser, e começarmos a discutir/debater sobre o assunto.
[...] a divulgação de fake news ou uma comprovação de algo que eu acredito ou praticava.
[...] gerar vários pontos de vista e pode deixar a população indecisa, isso afeta muitas pessoas que seguem e acreditam em informações falsas e precipitadas.

Fonte: Autoria própria, 2020.

Portanto, os resultados demonstraram uma evolução perceptiva dos estudantes, principalmente crítica, acerca dos aspectos levantados e da presença dessas temáticas na sociedade. Em poucos casos, dentre os 24 participantes, observou-se apenas a complementação dos conhecimentos prévios, deixando claro que a ação educativa foi apenas um pontapé inicial para a inserção de controvérsias científicas em sala de aula.

5 DISCUSSÃO

Os resultados aqui obtidos indicaram, a princípio, a necessidade de uma reflexão sobre o desenvolver da ação educativa e da participação dos sujeitos da pesquisa.

O cronograma estipulado, que contou com cinco encontros de 1 hora e 30 minutos de duração, mostrou-se suficiente para a aplicação do conteúdo, porém, pensando nos imprevistos que podem acontecer em um ambiente de sala de aula ou, como proposto, uma situação em que os estudantes devem se locomover para um ambiente não formal – museus, centros de ensino, entre outros – deve-se pensar em formas de articular essas situações, como o acréscimo de encontros ou na construção de conteúdos que ocupem menos tempo.

O desenvolvimento dos encontros, de acordo com Bazzo e Vieira (2007), depende também do envolvimento dos estudantes na exposição de diferentes visões nas discussões fomentadas, assim, a faixa etária dos estudantes mostrou-se ideal para a aplicação da ação, uma vez que os participantes demonstraram aptidão para as discussões promovidas, principalmente na criação de uma base argumentativa.

Ainda de acordo com os autores mencionados no parágrafo anterior, é importante garantir que os recursos necessários estejam disponíveis para o desenvolvimento das atividades, ponto seguido durante todos os encontros, e que o conteúdo aplicado possibilite a interpretação dos participantes, mesmo não necessitando de conhecimentos prévios específicos. Nesse quesito, observou-se que os alunos do primeiro ano do Ensino Médio tiveram dificuldades ao responderem a primeira questão do questionário pré-teste. Apesar disso, todos demonstraram interpretar o conteúdo vigente da ação educativa em si, o que contribuiu para o debate final.

No que diz respeito a participação dos sujeitos da pesquisa, o maior desafio identificado foi na tentativa de aproximação dos educadores com os estudantes. Aqui, pressupõem-se dois motivos: 1) A aplicação ser idealizada por uma instituição externa, causando certo distanciamento; 2) A pouca participação da docente de Biologia na aplicação da ação educativa, resultando no descomprometimento dos estudantes.

Nesse ponto, evidencia-se a importância de se estabelecer uma relação mútua e cooperativa quando se há uma parceria institucional, a fim de garantir bons

resultados durante o percurso das atividades e, neste caso, na construção de percepções. Para isso, é importante estimular a participação ativa de todos os envolvidos, incluindo os professores.

O envolvimento ativo dos professores em abordagens de QSC, de acordo com Martínez (2014), favorece na autonomia, na inclusão dessas temáticas e no processo de transformação curricular. Além disso, como apontado anteriormente, pressupõe-se a potencialização do envolvimento dos estudantes nesses debates.

Diante das reflexões trazidas até aqui, observou-se que mesmo com os desafios enfrentados, a promoção de debates que envolvem questões controversas, como aponta Reis (1999), foi capaz de estimular uma capacidade de pesquisa e análise de diferentes fontes de informações, a exposição de opiniões e a construção de argumentos.

A metodologia utilizada para a estruturação da ação educativa, levando em conta as etapas de mapeamento de controvérsias proposta por Venturini, foi outro fator norteador para o alcance dos aspectos citados, corroborando com os resultados de Contier e Marandino (2016), por exemplo, que utilizando essas etapas de mapeamento na formação de educadores de museus, ressaltaram que essa metodologia se mostrou um caminho frutífero para o trabalho com temáticas controversas e sociocientíficas nos museus de ciências.

A aplicação da ação educativa, essa desenvolvida pensando nos objetivos do movimento CTS(A) e no estudo de controvérsias científicas, colaborou para a construção de uma nova percepção. Em relação aos resultados obtidos nos questionários, identificou-se a ampliação de percepções em relação aos conceitos de controvérsias científicas e do entendimento dos objetivos do movimento CTS(A).

As percepções iniciais apontaram, na maioria das respostas, pouco ou nenhum conhecimento sobre os conceitos de controvérsias científicas. Além disso, ficou evidenciado o uso de conhecimentos e vivências prévias sobre determinados assuntos controversos, como os agrotóxicos. Segundo Kuchla e Souza (2017)

No ensino deve-se levar em consideração que o aluno já vem com um conhecimento prévio, adquirido com suas experiências, e é capaz de argumentar, mas pode faltar a ele conceitos para entender determinados assuntos (KUCHLA e SOUZA, p. 69, 2017).

Esses conhecimentos prévios junto a outros estímulos, como a influência da presença dos educadores, formaram as primeiras percepções. Diante disto, vale ressaltar a constituição de percepções trazida por Vygotsky (2001), que se dá através de interações com o mundo externo.

O mesmo aspecto na aplicação de conhecimentos prévios se encontrou na visão retrógrada da ciência na sociedade, uma vez que os participantes se limitaram ao meio científico quando perguntados quais atores sociais e instituições debatem questões científicas controversas, o que se enquadra na característica de exclusão e dominação da ciência e da tecnologia apontada por Martínez (2012). Apesar disso, também foi possível identificar o senso crítico dos estudantes, uma vez apontada a necessidade de conhecimentos específicos para fomentar discussões sobre esses assuntos.

Por fim, observou-se a correlação entre questões controversas com problemas sociocientíficos, principalmente àquelas voltadas para a saúde, apontando a potencialidade do trabalho dessas temáticas em sala de aula.

Os principais pontos identificados nesses diferentes aspectos foram esquematizados na Tabela 10, a fim de elucidar as principais percepções encontradas inicialmente.

Tabela 10 - Percepção inicial dos estudantes sobre controvérsias científicas

Aspectos	Percepção inicial
Definição de controvérsia científica	Definição dos exemplos trazidos no questionário; Não soube definir.
Atores sociais e seus papéis	Limitação de atores sociais ligados à ciência.
Instituições	Limitação de instituições voltadas à ciência; Conhecimento limitado dos processos democráticos da ciência.
Impacto social	Problemas sociocientíficos; Não soube responder.

Fonte: Autoria própria, 2020.

As percepções finais demonstraram o impacto positivo da abordagem com enfoque CTS(A) na construção de novos conhecimentos e na superação das problemáticas identificadas. Aqui, além dos conhecimentos prévios, evidenciou-se a

aplicação dos conceitos de controvérsias científicas e dos demais conteúdos aplicados na ação educativa.

Observou-se a colaboração da sequência didática para a construção de uma visão mais ampla sobre os aspectos sociais e suas relações com a ciência. Identificou-se que os estudantes apresentaram uma nova visão sobre os processos democráticos da ciência, incluindo a presença de diferentes atores sociais e instituições fora do campo científico-tecnológico.

Além disso, os resultados obtidos corroboraram para a identidade do movimento CTS(A) na formação de cidadãos críticos, participativos, com capacidade para a construção de pensamentos e de agir dessa forma na sociedade através de suas percepções, uma vez que os estudantes demonstraram compreender esses aspectos, conforme esquematizado na Tabela 11.

Tabela 11 - Percepção final dos estudantes sobre controvérsias científicas

Aspectos	Percepção final
Definição de controvérsia científica	Definição de controvérsias científicas; Aspectos trabalhados na ação educativa e na literatura.
Atores sociais e seus papéis	Atores sociais trazidos na ação educativa e outros exemplos;
Instituições	Instituições trabalhadas na ação educativa e outros exemplos; Novos conhecimentos dos processos democráticos da ciência.
Impacto social	Problemas sociocientíficos; Participação popular, construção de pontos de vista e argumentos, entre outros.

Fonte: Autoria própria, 2020.

De modo geral, a mudança perceptiva identificada na maioria dos estudantes ao participarem de uma ação educativa com enfoque CTS(A), aqui destinada ao trabalho com controvérsias científicas, como observado por Vieira e Bazzo (2007), contribuiu para a ampliação de conhecimentos sobre as temáticas abordadas, para a desmistificação da imagem da ciência e na estimulação da participação dos estudantes nessas discussões presentes na sociedade, contribuindo com os objetivos de alfabetização científica propostos pelo movimento CTS(A).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em uma época marcada pela disseminação de falsas informações da ciência e pela diminuição da imagem do cientista e do educador, indo contra a trajetória de disseminação da ciência e da sua aproximação com a sociedade, percebe-se a necessidade de resistência desses profissionais – tanto os cientistas como os educadores – que possuem um papel importante no fornecimento de informações e na formação de cidadãos íntegros e capazes de questionarem os acontecimentos da sociedade.

As ações educativas pensadas dentro dessa narrativa, além de relacionarem os fenômenos entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente, contribuem para uma sociedade mais democrática, capaz de envolver diferentes públicos nos processos decisórios da ciência.

O envolvimento de profissionais da educação é essencial para os objetivos propostos pelo movimento CTS(A), de modo que se faz necessário a apropriação de temáticas controversas no conteúdo programático das instituições formais e não formais de ensino. Para isso, a promoção de uma educação continuada que facilite o trabalho com questões conflitantes e o desenvolvimento de pesquisas que pensem em ações voltadas para esses assuntos são de suma importância.

Em relação ao público, a estruturação de atividades que incluam diferentes faixas etárias e níveis de formação é outro desafio a ser superado, uma vez que se deve levar em consideração a capacidade argumentativa desses indivíduos.

No geral, os resultados da presente pesquisa conseguiram verificar as potencialidades de se trabalhar o enfoque CTS(A) e controvérsias científicas em sala de aula, visto que ampliou as percepções dos estudantes sobre questões que eles tinham pouca ou nenhuma compreensão.

Por fim, espera-se que os resultados obtidos forneçam subsídios para futuros estudos e possibilite a adaptação da ação educativa em diferentes ambientes de ensino, assim como a abordagem de diferentes controvérsias científicas. Além disso, faça refletir sobre a importância da educação, com ênfase na ciência, para mudanças sociais significativas.

REFERÊNCIAS⁷

ALBE, Virginie; PEDRETTI, Erminia. Introduction to the Special Issue on Courting Controversy: Socioscientific Issues and School Science and Technology. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, v. 13, n. 4, p. 303-312, 2013.

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para Implementação do Movimento CTS no contexto educacional Brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Editora Edições 70, 1977. 228 p.

BRASIL, São Paulo (Estado) Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias**. Secretaria da Educação, 1. ed. atual. – São Paulo: SE, 2011. 152 p.

CASTELFRANCHI, Yuriy *et al.* As opiniões dos brasileiros sobre ciência e tecnologia: o 'paradoxo' da relação entre informação e atitudes. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 20, p. 1163-1183, 2013.

CONTIER, Djana. **Relações entre ciência, tecnologia e sociedade em museus de ciências**. 2009. 154 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GALLAGHER, James Joseph. A broader base for science teaching. **Science Education**, v. 55, n. 3, p. 329-338, 1971.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

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, Stein Dankert. Scientific literacy for citizenship. **Science Education**, v. 85, p. 291-310, 2001.

⁷ De acordo com: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: Informação e documentação - referências - elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

KUCHLA, Micheli; SOUZA, Luciana de Boer Pinheiro de. 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.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARANDINO, Martha *et al.* **Controvérsias em Museus de Ciências**: reflexões e propostas para educadores. São Paulo: FEUSP, 2016. 52 p.

MARTÍNEZ, Leonardo Fabio Pérez. Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. **Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología**, n. 36, p. 77-94, 2014.

_____. **Questões sociocientíficas na prática docente**: Ideologia, autonomia e formação de professores [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2012, 360 p.

MASSARANI, Luisa *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: 16 de janeiro de 2020.

MELLO, Vico Denis S. de; DONATO, Manuella Riane A. O Pensamento Iluminista e o Desencantamento do Mundo: modernidade e a Revolução Francesa como marco paradigmático. **Revista Crítica Histórica**, Ano II, n. 4, 2011.

MOTOYAMA, Shozo. Os principais marcos históricos em ciência e tecnologia no Brasil. **Sociedade Brasileira de História da Ciência**, São Paulo, n. 1, p. 41-49, 1985.

NARASIMHAN, M. G. Controversy in science. **Journal of Biosciences**. v. 26, n. 3, p. 299-304, 2001.

NOGUEIRA-MARTINS, Maria Cezira Fantini; BÓGUS, Cláudia Maria Considerações sobre a metodologia qualitativa como recurso para o estudo das ações de humanização em saúde. In: **Revista Saúde e Sociedade**, v. 13, n. 3, p. 44-57, 2004.

OLIVEIRA, Adriano Dias de. **Análise do planejamento de uma atividade educativa sobre a controvérsia da vacina contra o HPV a luz da Teoria Antropológica do Didático**. 2019. 220 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo, 2019.

PEDRETTI, Erminia. T. Kuhn Meets T. Rex: Critical Conversations and New Directions in Science Centres and Science Museums, **Studies in Science Education**, v. 37, n. 1, p. 1-41, 2002.

PEDRETTI, Erminia; NAZIR, Joanne. Currents in STSE education: mapping a complex field, 40 years on. **Science Education**, New York, v. 95, n. 4, p. 601-626, 2011.

RAMOS, Mariana Brasil; SILVA, Henrique César da. Para pensar as controvérsias científicas em aulas de ciências. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007.

REIS, Pedro Rocha dos. Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2013.

_____. **A escola e as controvérsias sociocientíficas**: perspectivas de alunos e professores. Lisboa: Escolar Editora, 2008. 349 p.

_____. Os Temas Controversos na Educação Ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 2, n. 1, pp. 125-140, 2007.

_____. **Controvérsias sócio-científicas**: Discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da Vida. 2004. 472 f. Tese (Doutorado em Didática da Ciência) – Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, 2004.

_____. A discussão de assuntos controversos no ensino das ciências. **Inovação**, n. 12, p. 107-112, 1999.

REIS, Pedro Rocha dos; GALVÃO, Cecília. Controvérsias sócio-científicas e prática pedagógica de jovens professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, Instituto de Física, UFRGS. v. 10, n. 2, p. 131-160, 2005.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação** [online], v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007.

VENTURINI, Tommaso. Diving in magma: How to explore controversies with actor-network theory. **Public Understanding of Science**, v. 19, n. 3, p. 258-273, 2010.

VIEIRA, Kátia Regina Cunha Flôr; BAZZO, Walter Antonio. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Revista Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 2001. 496 p.

YANEVA, Albená; RABESANDRATANA, Tania Mara; GREINER, Birgit. Staging scientific controversies: a gallery test on science museums interactivity. **Public Understanding of Science**, v. 18, n. 1, p. 79-90. 2009.

ZANI, Liliâne Baldan *et al.* A técnica da controvérsia controlada sob a perspectiva do enfoque CTS: uma contribuição para o ensino de biologia. **Revista Brasileira de Ensino de C&T**, v. 5, n. 6, p. 62-75, 2013.

APÊNDICE(S)

APÊNDICE 1 – Questionário pré-teste



Prezado Aluno(a),

Esse roteiro de perguntas faz parte de uma pesquisa que visa identificar o que o público pensa ao participar de ações que abordam temas controversos. Contamos com a sua colaboração para o desenvolvimento desta pesquisa!

Idade: _____

Série/Ano: _____

1. Você já ouviu falar de controvérsias científicas como alimentos transgênicos e o uso de agrotóxicos na agricultura? Como você definiria?

2. Para você, quem pode discutir uma controvérsia científica? Qual é o papel dela nessa discussão?

3. Na sua concepção, quais instituições podem apresentar uma controvérsia científica? Por que você acha que essas instituições abordam esses debates?

4. Você sabe como as controvérsias científicas podem afetar o seu dia a dia? Se sim, como?

APÊNDICE 2 – Questionário final

Prezado Aluno(a),

Esse roteiro de perguntas faz parte de uma pesquisa que visa identificar o que o público pensa ao participar de ações que abordam temas controversos. Contamos com a sua colaboração para o desenvolvimento desta pesquisa!

Idade: _____

Série/Ano: _____

1. Você já ouviu falar de controvérsias científicas como alimentos transgênicos e o uso de agrotóxicos na agricultura? Como você definiria controvérsia científica?

2. Para você, quem pode discutir uma controvérsia científica? Qual é o papel dela nessa discussão?

3. Na sua concepção, quais instituições podem apresentar uma controvérsia científica? Por que você acha que essas instituições abordam esses debates?

4. Você sabe como as controvérsias científicas podem afetar o seu dia a dia? Se sim, como?

APÊNDICE 3 – Dados tabelados do questionário pré-teste

DEFINIÇÃO	ATORES/PAPÉIS	INSTITUIÇÕES	IMPACTO NO COTIDIANO
[...] um assunto que é difícil de ser tratado, pois quando vamos analisar algo, geralmente pensamos “mas será que isso seria bom para todos?”. Mas se o assunto apresenta um lado ruim e um lado importante é difícil entender como aquilo funciona.	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. [...]	[...] apenas a comunidade científica e outros órgãos institucionais tem equipamentos e análises suficientes para abordar uma controvérsia de forma a reconhecer que aquela prática não é apenas boa ou apenas ruim. [...]	Em minha opinião de várias formas, pois se algo que está acontecendo se torna ruim para a sociedade e para a natureza, e a ciência busca resolver esse problema, logo pessoas que apoiam aquilo e pessoas que discordam vão começar a discutir o assunto. Logo esse assunto vira uma discussão na sociedade, onde todos querem expor seus argumentos.
[...] os alimentos transgênicos e o uso de agrotóxicos na agricultura podem ser definidos como ações prejudiciais a saúde [...]	Cientistas ou pessoas com um leve grau de conhecimento que tem o papel de informar e criar dúvidas sobre o assunto.	Laboratórios ou lugares onde ocorrem pesquisas relacionadas ao assunto.	Não.
[...] eu acho que iria estudar os alimentos e ver como eles são para a saúde das pessoas [...]	Um cientista líder é a autoridade da discussão.	Instituto Butantan, porque o Instituto Butantan é o maior laboratório da região e deveria ter os estudos.	Não.
[...] eu acho que transgênicos não tem problemas, mas já os agrotóxicos eu considero errado.	Cientistas e pessoas que estudaram sobre isso. Eu acho que explicar se tem controvérsia ou não.	Laboratórios ou áreas de pesquisa.	Não.
Nunca tinha ouvido falar	[...] qualquer cientista pode	Em qualquer lugar	Não sei como poderia

de controvérsias científicas antes.	discutir sobre controvérsia científica. Contrariar algo científico?	que tenha cientistas? Tipo laboratório.	afetar no meu dia a dia, mas acho que afeta de algum modo.
[...] transgênicos não afetam em nada de diferente, já o agrotóxico eu acho que realmente faz muito mal.	Cientistas e pessoas que realmente estudaram, eu acho que o papel delas é muito importante porque elas sabem do que estão falando.	A USP, o Instituto Butantan e instituições que estão nesse meio, porque é algo que diz respeito a elas.	Não.
Não, eu definiria como um vírus mortal que se não for tratado do jeito certo pode acabar com um ser humano.	Uma pessoa que entenda sobre o assunto, ela explicaria o que acontece com o vírus.	O Instituto Butantan e vários outros, para combater as doenças o mais rápido possível para que ninguém tenha essa doença.	Não.
[...] o uso de agrotóxico faz os alimentos produzirem mais rápido, porém causa vários problemas para a saúde. Quanto mais agrotóxico, pior a fruta. [...]	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.	As instituições que trabalham com a ciência, ou com pesquisas [...]	Sim, por exemplo, a liberação do agrotóxico no nosso país, mas podem ajudar também como criações de remédios e vacinas.
O uso de agrotóxicos é meio que um veneno para os seres humanos, por mais que tenha coisas boas como fazer com que o alimento dure mais, tem muita coisa negativa para nossa saúde.	Os próprios cientistas ou profissional da área, pois eles têm mais noção sobre o assunto, os alimentos cheios de conservantes etc. eles deveriam discutir...	Todos que trabalham com a ciência [...]	Sim, saúde, não necessariamente afetar, podem afetar e ajudar, como a criação das vacinas e a criação de agrotóxicos.
[...] os agrotóxicos utilizados nas plantações para matar as “pestes”, acabam afetando os alimentos e acabam fazendo mal para nós. [...]	[...] uma pessoa que entenda do assunto.	Não sei o que é controvérsia científica. Tenho curiosidade em saber mais.	[...] Não sei o que é controvérsia científica, mas tenho interesse e curiosidade em aprender sobre.
[...] faz mal a saúde	[...] para discutir sobre o	Porque essas	[...] não sei o que é

podendo dar vários tipos de problemas.	assunto tem que ter algum tipo de conhecimento em ciências.	instituições trabalham com ciências, vacinas entre outras coisas.	controvérsia científica.
[...] alimentos transgênicos são alimentos feitos em laboratório, e o uso de agrotóxicos servem para dar uma durabilidade maior aos alimentos da agricultura.	Especialistas no assunto, falar sobre como é realmente sem o “senso comum”, geralmente sendo sociólogos.	Constituições que abordam temas “políticos” por conta de levarem opiniões, lados, incertezas.	Quem controla as vacinas, por exemplo, pode ocorrer alguma controvérsia que pode acabar atraindo algo nas vacinas por exemplo.
É um senso comum muito discutido hoje. Agrotóxicos têm suas vantagens em defender as plantações, mas pelo fato de eles serem usados e as notícias falarem que eles são ruins, gera essa controvérsia. Controvérsia nada mais é que um lado da notícia que se sobrepõem.	[...] os especialistas. O papel deles é chegar a uma conclusão e colocar em prática e comprová-la.	As instituições de especialistas. Porque eu acho que lá tem que ter um especialista para estudar e comprovar.	Eu não sei. Mas eu acho que sim, porque eles estudam vacinas e por isso eu posso ficar imune à doença.
Eu nunca ouvi falar [...]	[...] para discutir sobre, temos que ter algum conhecimento científico.	Acho que todas as instituições podem apresentar uma controvérsia científica.	Não, pois não sei o que é controvérsia científica.
[...] poderia dizer que o uso de agrotóxicos nos alimentos fazem mal a saúde, podendo causar graves doenças.	[...] qualquer um que tenha interesse pode discutir uma controvérsia científica. No meu ponto de vista ela pode nos ajudar a entender como funcionam as coisas.	As instituições que buscam saber sobre tal assunto mais a fundo.	Não sei como podem afetar meu dia a dia. Mas gostaria de entender melhor.
[...] posso definir como algo que está fazendo mal a nós. Pelo o que sei é como se fosse um veneno para matar os parasitas dos alimentos.	Cientistas ou alunos que estudam, chegar a uma discussão sobre o assunto e o que eu acho.	[...] instituições que estudam ciência [...]	Não sei.

[...] o uso de agrotóxicos eu acho que são os remédios que são usados para matar os bichos que vêm atrapalhar na agricultura, e são tóxicos para a natureza.	Qualquer pessoa que tenha algum conhecimento sobre isso. Mostrar mais para as pessoas que não conhecem.	Apenas aquelas instituições que tem uma “formação” nesse assunto.	Não.
[...] eu definiria isso como um veneno porque faz mal aos insetos e as abelhas, por exemplo, e ao ser humano.	Apenas aqueles que entendem do assunto, por exemplo, os próprios cientistas. Por ter conhecimento, seu papel na discussão acaba sendo maior em comparação àquela pessoa que não sabe de nada.	Aqueles que criam e estudam vários temas relacionados ao ser humano. [...]	Sim, porque as coisas da medicina são criadas ou descobertas pela ciência no caso que ocorra algo, como na criação de uma vacina, isso irá afetar as pessoas que tomarem ela.
[...] uma tentativa inadequada para modificar os alimentos para que fiquem maiores e para crescerem mais rápido. Assim o alimento perde todas suas proteínas, vitaminas etc...	Quem tem conhecimento nas áreas da ciência, o papel dela é importante, pois assim ela vai poder mudar o pensamento de outras pessoas, através de seus conhecimentos, e falar quais são os riscos, como ocorre etc...	Todos os tipos de instituições de pesquisa. [...]	Não sei.
[...] algumas pessoas defendem os alimentos transgênicos e os agrotóxicos e outras pessoas criticam.	Quem tem conhecimento. Agregar conhecimento.	Todas as instituições que produzem pesquisas [...]	Não.
[...] definiria como uma discussão sobre um determinado assunto.	Cientistas ou especialistas tem como papel discuti-la em algum tema.	Alguma que tenham suporte para fazer isso. [...]	Não.
[...] alimentos que passam por algum processo para serem mantidos de alguma maneira.	Uma controvérsia científica só pode ser discutida por especialistas e pessoas que trabalham em determinada função. Seu papel na discussão é apresentar fatos e explicações sobre o	Instituições voltadas à ciência.	Não exatamente.

	assunto falado/discutido.		
[...] denominaria controvérsias científicas um tipo de estudo sobre o que está por trás de um determinado objeto de pesquisa, o que estaria encoberto ou aparenta não ter resquícios.	O cientista ou pesquisador. O papel de mostrar o que está encoberto em uma determinada pesquisa.	Um hospital, um instituto de pesquisas, a delegacia, postos de saúde etc.	Podem por exemplo fazer com que um indivíduo ache que o objeto é aquilo que ele vê, e não o que está por trás dele.
[...] é o estudo de alimentos que possa fazer mal a saúde da sociedade.	Alguém que seja especialista ou tenha conhecimento sobre o assunto. Ele ou ela ajudaria nas questões que não são bem definidas.	Todos aqueles que tenham argumentos e estudos sobre o assunto.	Sim, eu posso estar comendo algo tóxico, e através dessas pesquisas feitas pode haver a proibição desse alimento tóxico.

APÊNDICE 4 – Dados tabelados do questionário final

DEFINIÇÃO	ATORES/PAPÉIS	INSTITUIÇÕES	IMPACTO NO COTIDIANO
[...] uma discussão [...] expõe posição [...] opinião diferente sobre o assunto.	A pessoa envolvida nessa discussão, o ator social envolvido na discussão [...] Expor sua opinião sobre o fato.	Não tem lugar específico para debater [...]	[...] várias opiniões sobre o mesmo assunto, mas somente ouvem a opinião que acham mais confiáveis.
[...] uma discussão que apresenta vários pontos de vista [...]	Qualquer pessoa pode discutir sobre uma controvérsia científica, mas só os profissionais desse assunto devem confirmar se é verdade ou não, só eles passam informações totalmente seguras.	[...] todas as instituições públicas podem apresentar tal controvérsia [...] a imprensa é a que mais aborda esses temas [...] as instituições de saúde sempre é bom abordar [...]	[...] gerar vários pontos de vista e pode deixar a população indecisa, isso afeta muitas as pessoas que segue e acreditam e informações falsas e precipitadas.
[...] cientistas são contra e a favor de um mesmo assunto [...]	Os cientistas, pois existem vários cientistas que são contra e a favor deste assunto abordado.	Os cientistas podem debater, pois os cientistas são os que mais sabem sobre o assunto.	Não.
[...] diferentes opiniões sobre um determinado assunto [...] opiniões contra e a favor se confrontam com os seus diferentes pontos de vista [...]	Os atores de cada opinião, como por exemplo: Ministério da Saúde, religião etc. Eles precisam esclarecer os pontos de cada um e assim contradizer as pessoas que ainda tem duvidas sobre o determinado assunto.	Ministério da saúde, educação, religião, mídia etc.	[...] confusão e indecisão para tomar uma decisão.
[...] várias maneiras de falar e caracterizar um determinado assunto. Argumentos diferentes sobre um determinado assunto. Maneiras de lidar com uma situação.	Comprovar ou discordar sobre um determinado assunto. Tomar uma decisão verdadeira através dos fatos colocados em uma determinada situação.	[...] qualquer ser humano pode provocar um motivo de debate entre cientistas, ministério da saúde, imprensa e entre outras.	Estabelecer dúvida ou certeza de que uma situação, para minha concepção, possa ser resolvida, seja de forma positiva ou negativa.

[...] um debate, onde um grupo é a favor e outro contra [...]	Todo mundo pode discutir em base de argumentos e fatos. Falar com base no assunto discutido, falando se é contra ou favor até mesmo ficar indeciso.	Todos se for um assunto muito debatido e dividido.	Podemos ter mais base em argumentos e pesquisar mais sobre o assunto, podemos chegar a debater.
[...] quando algo é certo para algumas pessoas e incorreta para outras [...] discordância sobre determinados assuntos.	Qualquer pessoa pode discutir uma controvérsia científica. Depende da pessoa que está falando. Ex: Se for um cientista, ele vai opinar de acordo com a ciência.	Várias, mas principalmente a mídia, a religião, a ciência e a saúde.	Se você busca um conselho sobre algo, a pessoa irá te orientar de acordo com a concepção dela. Ex: Se seu médico diz que você não deve tomar certa vacina você acaba sendo guiado pela opinião daquela pessoa. As controvérsias tem papel impactante na sociedade.
[...] quando cientistas têm opiniões diferentes sobre um assunto.	Em minha opinião qualquer "ator social", eles defendem a suas opiniões sobre o assunto.	Bom, na minha concepção todas. Mas a principal é a imprensa.	Elas nos deixam na dúvida sobre o que fazer.
[...] são debates sobre as vacinas.	Ministério da saúde, cientistas, profissionais da saúde, religiosos e a imprensa.	Religião e a imprensa, porque eles são contra.	[...] uma controvérsia científica pode mudar uma opinião sua de qualquer coisa.
[...] algo ou alguém que é contra um alimento pelo fato de serem usados produtos químicos [...]	Alguém que tenha o conhecimento do assunto, o responsável pelo assunto e pessoas ou instituições que são contra o assunto.	Imprensa e a igreja.	[...] a discussão pode te deixar em dúvida de comprar ou de fazer algo.
[...] uma discussão de diferentes atores sociais com diferentes pontos de vista.	Qualquer pessoa que possua informações concretas que possa contribuir; contribuir com novas informações na discussão.	Sim, para entender novos pontos e poder complementar esses estudos.	[...] me dando novas informações sobre qualquer assunto como: tecnologia, medicina etc.
[...] Pessoas diferentes com pontos de vista diferentes discutindo sobre um assunto científico.	Qualquer pessoa que tenha conhecimento sobre o assunto. Demonstrar o seu ponto de vista e seus	Todas as ligadas a questões científicas.	[...] fazendo mudar o meu pensamento sobre as coisas.

	argumentos.		
[...] várias pessoas debatendo.	Todos podem discutir. Em chegar a um ponto de vista ou não.	Cientistas, religião etc.	[...] podemos entrar em vários debates.
[...] como algo se diz A pode ter uma controvérsia B.	Todo mundo (ciência, religião, a população, as escolas). Trazer mais conhecimento e informação.	A ciência. Pois a ciência vive essa constante de pesquisas que geram debates.	[...] uma informação pode ser mudada/alterada a qualquer momento com novas pesquisas.
[...] um “debate” de diversos cientistas.	Qualquer pessoa pode discutir uma controvérsia científica. O papel dela é informar mais opiniões e comprovações da ciência para o cotidiano.	A ciência, porque só ela tem argumentos suficientes.	[...] pode ser mudada a qualquer momento com novas informações.
[...] um desacordo entre os cientistas de diversas áreas.	Qualquer pessoa pode discutir uma controvérsia científica. O papel dela é informar e passar mais informações ao público.	A ciência. Elas abortam esse debate porque, teoricamente, possuem mais informações do que o público em geral.	[...] as controvérsias científicas podem mudar de opinião a qualquer momento.
São debates do mesmo assunto, há pessoas que são contra e a favor e elas questionam e debatem sobre o assunto tratado.	Qualquer pessoa tem esse direito, ela vai defender seu argumento. Trazer mais conhecimentos para outras pessoas conhecimento nunca é demais, mas sempre sabendo respeitar.	Cientistas, Ministério da Saúde e profissionais.	Me dando mais conhecimentos e informações e prevenindo outras coisas que podem me afetar (saúde).
[...] uma discussão ou disputa, uma polêmica referente a alguma coisa.	Para mim qualquer um pode discutir uma controvérsia científica. E papel dela é passar mais informações e comprovar algo.	[...] a ciência, a imprensa, a religião entre outros apresentam controvérsias científicas.	[...] nossa opinião pode mudar a qualquer momento.
[...] uma dúvida sobre um assunto que acaba contradizendo o outro lado.	Eu acho que todas as pessoas podem participar de discussões sobre controvérsia científica porque todos tem uma opinião	Todas as instituições ligadas a esse assunto podem debater [...]	[...] se um grupo fala que comer feijão faz mal, vai ter outro determinado grupo vai ver isso e vai parar de comer feijão e

	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.		vai acabar afetando realmente a vida das pessoas.
[...] são cientistas que são a favor e contra sobre o mesmo assunto.	Eu acho que todos os meios de estudos ou de reportagem podem discutir sobre uma controvérsia científica, dependendo da discussão a pessoa pode ser tanto a favor quanto contra.	[...] todos os tipos de instituições podem apresentar uma controvérsia científica [...]	[...] posso ser a favor de algo e outra pessoa não ser, e começarmos a discutir/debater sobre o assunto.
[...] uma discussão com opiniões distintas de uma ação e discussão polêmica de alguma coisa relacionada à ciência.	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 instituição, seja agente de saúde, religião, Ministério etc.	Uma polêmica relacionada à ciência que não é discutida e muito menos explicada pela mídia pode causar um impacto social que pode afetar ambos os lados (tanto da ciência como o lado social e da mídia).
[...] podem existir boas controvérsias e controvérsias ruins, como a pergunta fala, o uso de agrotóxicos. Porém, existem as vacinas, que são classificadas como controvérsias científicas também. E em minha opinião, são ótimas maneiras de se prevenir vírus e doenças.	Pessoas que contém conhecimento sobre, profissionais, especialistas etc. Ver o que é bom e o que não é bom para nós.	Científicas. Pois elas pesquisam, observam, antes de agir elas tem certeza que aquilo realmente acontece.	Sim, elas podem ajudar a prevenir doenças e vírus. E elas podem nos infectar, como o uso de agrotóxicos.
[...] quando um fato ocorre e acaba gerando controvérsia e discussão.	Quem pode discutir controvérsia é quem é qualificado sobre o assunto. Afinal em uma discussão fatos reais devem ser discutidos. O papel dela	Instituições como ONGs etc.	[...] se houver muitas controvérsias irá surgir muitas inseguranças sobre tal assunto, assim atrapalhando o desenvolver.

	nessa discussão é trabalhar com fatos.		
[...] quando um fato é debatido por vários tipos sociais [...] pode ocorrer de uma religião ser contra a vacina e com isso colocar seu ponto de vista.	Qualquer pessoa pode opinar e colocar seu ponto de vista.	Qualquer instituição, agentes da saúde, religião etc.	[...] a divulgação de fake news ou uma comprovação de algo que eu acredito ou praticava.

APÊNDICE 5 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Institucional



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - INSTITUCIONAL

Eu compreendo os direitos dos participantes do projeto intitulado **Controvérsia científica e a vacina contra o HPV: o que os alunos pensam?** desenvolvido pelo Museu de Microbiologia do Instituto Butantan coordenado por **Cynthia Iszlaji** e **Marcelo Augusto da Costa Mazato**, colaboradores da Fundação Butantan, a qual pode ser contatada pelo e-mail cynthia.iszlaji@butantan.gov.br e marcelo.mazato@butantan.gov.br ou telefone **(11) 2627-9541**.

Na qualidade de responsável por esta instituição, autorizo a participação **dos alunos da EE Alberto Torres** e compreendo como e porque esse projeto está sendo realizado.

A participação dos alunos durante o projeto terá sua privacidade garantida pelos coordenadores do projeto. Os sujeitos do projeto não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

Receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento.

Responsável

Nome: _____

Instituição: _____

Cargo: _____

São Paulo, ____ de _____ de 2019

Assinatura: _____

Responsável pelo projeto:

Cynthia Iszlaji

Marcelo Augusto da Costa Mazato

APÊNDICE 6 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos Estudantes



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Título do estudo: Controvérsia científica e a vacina contra o HPV: o que os alunos pensam?

Pesquisador responsável: Cynthia Iszlaji e Marcelo Augusto da Costa Mazato (Instituto Butantan)

Instituição/Departamento: Museu de Microbiologia / Instituto Butantan

Telefone para contato: (11) 2627-9541

Locais da coleta de dados: E.E. Alberto Torres

Prezado (a) Aluno (a):

- Você está sendo convidado (a) a responder às perguntas desta entrevista de forma totalmente voluntária.
- Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder estas perguntas, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você se decida participar.
- Você tem o direito de **desistir** de participar da pesquisa **a qualquer momento**, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

Objetivo do estudo: A pesquisa visa identificar o que os alunos do Ensino Médio pensam sobre controvérsias científicas ao participar de uma ação educativa com enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Procedimentos: A participação dos alunos nesta pesquisa consistirá apenas em responder as questões da entrevista.

Benefícios: Os benefícios para os integrantes desta pesquisa serão indiretos, pois as informações coletadas fornecerão subsídios para a construção de conhecimento em divulgação da ciência.

Riscos: As respostas obtidas poderão expor os participantes a riscos mínimos como cansaço e desconforto ao responder às questões da entrevista. Se isto ocorrer ele poderá interromper o preenchimento dos instrumentos e retomá-los posteriormente, se assim o desejar.

Sigilo: As informações fornecidas pelo aluno terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu _____, como responsável do aluno _____, autorizo a sua participação nesta pesquisa, assinando este consentimento em duas vias, ficando com a posse de uma delas.

São Paulo, ____ de _____ de 2019.

Assinatura do responsável

Nº identidade

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

Cynthia Iszlaji

Marcelo Augusto da Costa Mazato