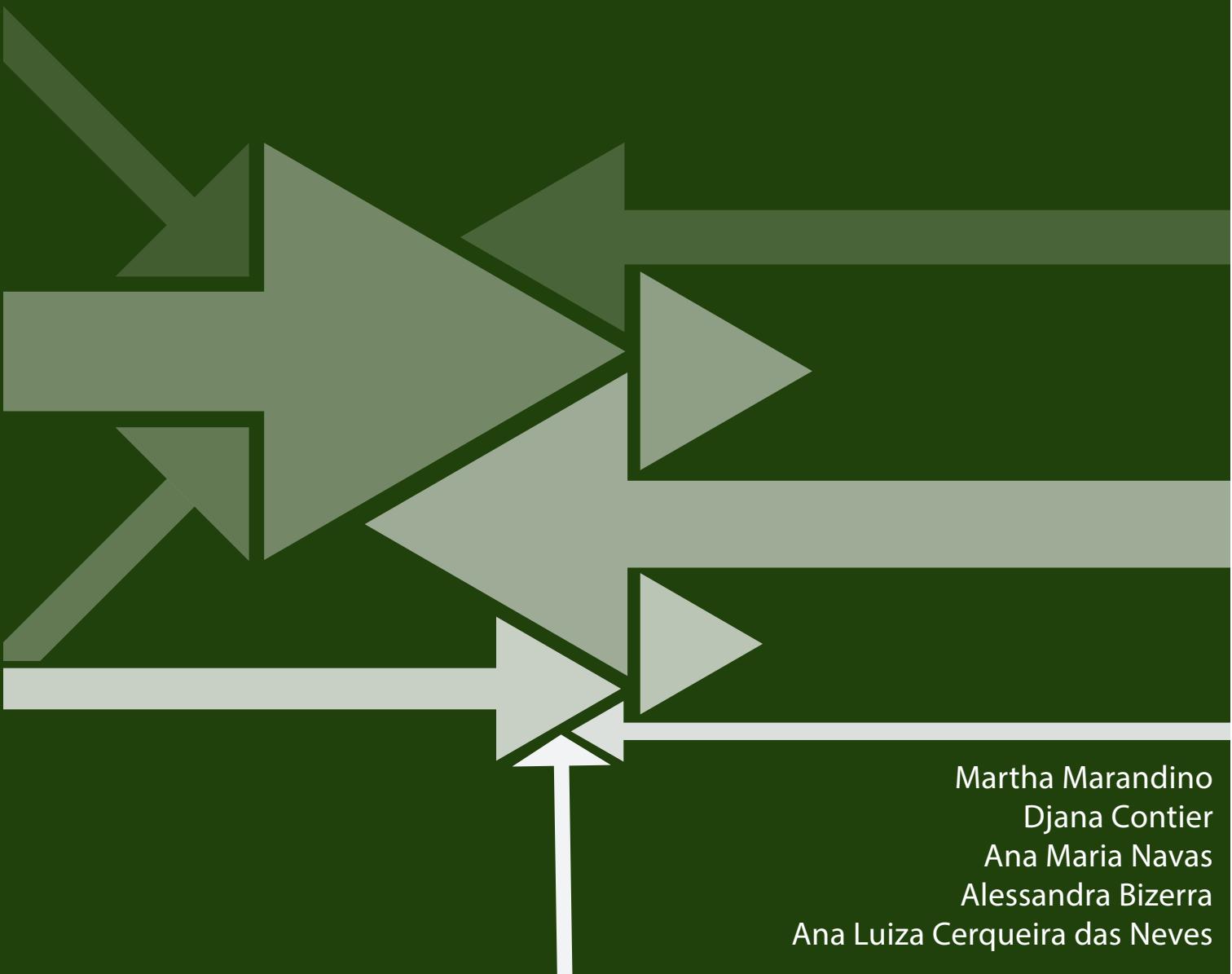


# Controvérsias em Museus de Ciências: Reflexões e Propostas para Educadores



Martha Marandino  
Djana Contier  
Ana Maria Navas  
Alessandra Bizerra  
Ana Luiza Cerqueira das Neves

# Controvérsias em Museus de Ciências: Reflexões e Propostas para Educadores

**Autoras:**

**Martha Marandino**

**Djana Contier**

**Ana Maria Navas**

**Alessandra Bizerra**

**Ana Luiza Cerqueira das Neves**

**FEUSP**

2016

## **Autores**

Martha Marandino  
Djana Contier  
Ana Maria Navas  
Alessandra Bizerra  
Ana Luiza Cerqueira das Neves

## **Produção**

GEENF - Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação da Ciência  
Faculdade de Educação da USP  
Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Toxinas/INCTTOX

## **Projeto Gráfico e ilustrações**

Antonio Quixadá

## **Revisão de texto**

Jorge Alves de Lima

Catalogação na Publicação Serviço de Biblioteca e Documentação Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo	
C764	Controvérsias em Museus de Ciências: reflexões e propostas para educadores / Martha Marandino et al. São Paulo: FEUSP, 2016. 52 p. Vários autores ISBN: 978.85.60944-70-5  1. Museus de Ciências 2. Controvérsias 3. Educação em Ciências 4. Museus - Ações educativas I. Marandino, Martha II. Contier, Djana III. Navas, Ana Maria IV. Bizerra, Alessandra V. Neves, Ana Luiza Cerqueira das VI. Título
CDD 22a ed. 371.384	

# Sumário

Apresentação.....	4
Capítulo 1: Sobre Educação em Ciências e Controvérsias.....	8
Capítulo 2: Controvérsias e Museus de Ciências: considerações conceituais.....	14
Capítulo 3: Controvérsias e Museus de Ciências: o que dizem as pesquisas?.....	19
Propostas de Atividades.....	27
I. Atividades para Formação de Educadores de Museus e Controvérsias.....	28
II. Guia para desenvolver uma oficina controversa por Cynthia Iszlaji, Andreia dos Santos Calegari e Gizele Aparecida Mendonça.....	40
Anexo. Fichas com argumentos.....	45
Referências.....	48

# Apresentação

*As coisas são invisíveis como o ar  
Se você não para para reparar  
(Arnaldo Antunes)*

Trabalhar com as relações entre ciência, sociedade, divulgação e educação é um exercício constante de revelar o que há por detrás do óbvio e de imprimir novos olhares e interpretações sobre o que está, aparentemente, dado. Esse livro é mais um convite a educadores para assumirem e compartilharem conosco um olhar reflexivo, crítico e comprometido com uma perspectiva de ciência que rompe com visões dogmáticas, a-históricas e neutras, e assume a ciência como um empreendimento humano, posicionado, ideológico, político e, por isso, uma construção social. É um convite para parar - e reparar!

A ideia do livro surge, antes de mais nada, das inquietações das autoras sobre a compreensão das relações entre ciência e sociedade e da vontade imensa de que essas relações perpassem as iniciativas de educação e de divulgação da ciência. Em especial, surge do desejo de que temas polêmicos e controversos que envolvem aspectos ligados a ciência possam fazer parte das ações educativas dos museus. Em algumas das pesquisas, dos cursos e das ações desenvolvidas por nós, temos buscando contemplar estes tópicos e eles fazem parte (em diversos momentos) dos conteúdos desta publicação; contudo, queríamos também compartilhar e refletir junto a outros educadores e investigadores nossas ideias, dúvidas, conquistas e desafios. Assim, o livro reúne as reflexões, as propostas e os trabalhos das autoras. Fruto de um trabalho colaborativo, o livro é mais uma produção elaborada pelo Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação da Ciência (GEENF) da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), em colaboração com o grupo de pesquisa Culture and Historicity in Out-of-school Innovations for Communication and Education in Science (CHOICES) do Instituto de Biociências da USP e com os pesquisadores do departamento de Currículo, Ensino e Aprendizagem do OISE (Ontario Institute for Studies in Education) da Universidade de Toronto (Canadá).

O livro traz textos de referência e revisões de literatura sobre o foco central - as controvérsias, a educação e os museus de ciência, mas também resultados de pesquisas e ações por nós realizadas. Em particular, compartilha conteúdos do curso de formação de educadores de museus, intitulado “Museus de Ciências e Temas controversos”, voltado para trabalhar com controvérsias científicas nas visitas guiadas. Neste sentido, e a partir da constatação da pouquíssima presença de referências sobre o tema em português, esta publicação promove o acesso a alguns dos principais trabalhos existentes, com intuito de aproximar a pesquisa da prática pedagógica museal.

Com ênfase, intencionamos incentivar que essas discussões sejam incorporadas às ações educativas dos museus de ciências, revelando o potencial que esses espaços possuem para contribuir na construção de uma visão contextualizada e crítica sobre ciência.

O capítulo 1, com o título *Sobre Educação em Ciências e Controvérsias*, reproduz trechos do editorial “Flertando com as controvérsias: assuntos sociocientíficos e ‘Ciência e tecnologia’ na escola”, publicado em 2013 pela revista *Canadian Journal of Science Mathematics and Technology Education*. Escrito pelas pesquisadoras Erminia Pedretti, da Universidade de Toronto (Canadá), e Virginie Albe, da Universidade de Paris-Saclay (França), e traduzido por Ana Maria Navas, o editorial fornece um panorama de alguns dos aspectos mais relevantes hoje da discussão das controvérsias e dos assuntos sociocientíficos na educação em ciência. São várias as razões para iniciar o livro com este texto: Erminia Pedretti é uma pesquisadora canadense cuja produção sobre a relação entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (CTSA) e os museus de ciência é mundialmente reconhecida, sendo suas ideias essenciais para quem quer aprofundar a temática das controvérsias nos museus. Além de usar os trabalhos de E. Pedretti como referência em nossas reflexões, temos estabelecido algumas parcerias acadêmicas com esta renomada pesquisadora e, neste momento, Ana Maria Navas, uma das autoras deste livro, desenvolve sua pesquisa de doutorado sob a sua supervisão. É assim, para nós, um privilégio poder abrir essa publicação com algumas das ideias dessa pesquisadora, divulgando-as entre o público brasileiro.

*Controvérsias e Museus de Ciências: considerações conceituais* é o título do capítulo 2, no qual aprofundamos teoricamente o tema central do livro. Nele, reconhecemos que muitas das discussões sobre CTSA e alfabetização científica estão voltadas para o âmbito da educação formal, mas, ao mesmo tempo, apostamos que as mesmas podem ser extrapoladas para discutir controvérsias científicas nos museus. Foi, assim, intenção trazer alguns dos principais tópicos que envolvem a abordagem de temas polêmicos no contexto mais amplo da educação e da comunicação, contextualizando-os para o âmbito dos museus de ciências.

No capítulo 3, *Controvérsias e Museus de Ciências: o que dizem as pesquisas?*, exploramos resultados de estudos desenvolvidos sobre o tema a partir dos trabalhos que investigam questões relacionadas ao uso de controvérsias científicas nesses espaços. Nesta revisão, abordamos aspectos como a baixa representatividade do tema nos museus, as formas como as exposições retratam os temas controversos e as formas de interação entre exposições controversas e públicos. Entendendo que o principal público-alvo deste livro são educadores - considerando aqueles que atuam tanto nos museus como nas escolas e em outros espaços de educação e divulgação da ciência -, optamos por incluir uma sessão mais prática, voltada à formação destes profissionais.

Sob o título *Propostas de Atividades*, o último capítulo está dividido em duas partes. Na primeira, *Atividades para Formação de Educadores de Museus e Controvérsias*, descrevemos sete atividades que fazem parte do curso de extensão universitária “Museus de Ciências e Temas Controversos”, oferecido pela Faculdade de Educação da USP e pelo GEENF aos educadores e estagiários do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan/MIB em 2015. O curso é parte da pesquisa de doutorado de Djana Contier e buscou, em linhas gerais, subsidiar os educadores de museus de ciências no trabalho com temas controversos em sua prática pedagógica. Na segunda parte, *Guia para Desenvolver uma Oficina Controversa*, descrevemos com detalhe o roteiro de uma atividade sobre a vacina HPV, desenvolvida por um grupo de educadores que realizaram o curso oferecido ao museu de Microbiologia. Esperamos que estas atividades possam instigar novas práticas educativas que levem a explorar o potencial das controvérsias científicas no âmbito da educação não formal.

A experiência de realizar o curso “Museus de Ciências e Temas Controversos” com os mediadores do MIB trouxe muitas ideias e reflexões para esta publicação, além de revelar os desafios para o desenvolvimento dos temas controversos nesses espaços. A própria proposta do curso partiu da constatação da dificuldade de esse tema ser desenvolvido nesses locais, seja porque as exposições pouco exploram as relações entre ciência e sociedade, seja porque a formação dos mediadores (e dos educadores em geral) é frágil no que tange a esses temas. Buscamos, desse modo, enfrentar esses entraves, desenvolvendo ações que pudessem considerar as especificidades do tempo, dos espaços e dos objetos dos museus.

Construir o curso a partir da literatura sobre o tema e da realidade da exposição do MIB, aplicar as estratégias elaboradas na formação dos educadores, acompanhá-los no planejamento de ações para atuação junto ao público e, em especial, ver estas ações sendo desenvolvidas, nos faz afirmar a relevância e a necessidade de abordar os temas controversos nos museus. A oportunidade vivida pelos diferentes atores envolvidos - nós, os educadores, os monitores e o público, no caso, os alunos de pedagogia - evidenciou o enorme potencial que os museus possuem de provocar novos olhares sobre o conhecimento, de levar a novas percepções sobre os outros e sobre nós mesmos, de reconhecer os atores sociais que estão imbricados cotidianamente nas formas de produzir, de divulgar e de usar a ciência... e nos fez parar para reparar!

Convidamos a todos, com este livro, a imprimirem novos (e controversos) olhares para os museus, para as exposições e para a ciência!

# Capítulo 1

## Sobre Educação em Ciências e Controvérsias

Neste capítulo, reproduzimos alguns trechos do editorial de um número especial da revista *Canadian Journal of Science Mathematics and Technology Education* dedicado a controvérsias, assuntos sociocientíficos e educação em ciências. O texto, sob o título “Flertando com as controvérsias: assuntos sociocientíficos e ‘ciência e tecnologia’ na escola”, publicado em 2013, foi escrito pelas pesquisadoras Erminia Pedretti, da Universidade de Toronto, e Virginie Albe, da Universidade de Paris-Saclay, traduzido por Ana Maria Navas e gentilmente cedido pelas autoras para esta publicação. Os trechos que escolhemos e traduzimos contextualizam as relações entre educação, ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (CTSA), exploram o movimento

intitulado “Estudos Futuros”, estabelecem relação entre assuntos sociocientíficos e controvérsias e analisam as suas implicações para a alfabetização científica.

Mesmo entendendo que o nosso foco não é a escola, mas os espaços de educação não formal, é possível encontrar paralelos sobre a abordagem dos temas controversos da ciência nestes dois contextos. Os aspectos conceituais e as tensões sobre o tema que as autoras apresentam no texto auxiliam o leitor a compreender e a dar significado para os demais capítulos. Entendemos, assim, que este texto revela aspectos fundamentais dos pressupostos da educação em ciência que devem estar presentes em qualquer ação e reflexão, sejam nos espaços formais ou não formais de educação.

## **Flertando com as controvérsias: assuntos sociocientíficos e “ciência e tecnologia” na escola<sup>1</sup>**

*Erminia Pedretti e Virginie Albe*

### **Da mesa de trabalho da Erminia e da Virginie**

A ciência e a tecnologia têm permeado nossas vidas. Junto aos seus inegáveis benefícios, avanços em ciência e tecnologia têm gerado grande número de assuntos sociocientíficos como, por exemplo, organismos geneticamente modificados, plantas de reprocessamento nuclear, mineração industrial, nanotecnologias e mudanças climáticas.

<sup>1</sup> O texto que apresentamos a seguir foi extraído do editorial “Introduction to the Special Issue on Courting Controversy: Socioscientific Issues and School Science and Technology”, de autoria de Erminia Pedretti e Virginie Albe, originalmente publicado na revista *Canadian Journal of Science Mathematics and Technology Education* (volume 13, número 4, p. 304-312), do Ontario Institute for Studies in Education, University of Toronto. O texto que selecionamos e traduzimos ao português foi cedido pelas autoras e conta com licença de publicação, para fins deste livro, fornecida por Taylor & Francis.

Estes assuntos, que se encontram na interface entre ciência e sociedade, estão imersos em um tecido de contextos e forças sociais, tecnológicas, políticas, econômicas e históricas. O ensino de assuntos sociocientíficos está orientado a desenvolver um tipo de cidadania que prioriza a compreensão e a participação em discussões contemporâneas e assuntos crescentemente complexos relacionados à ciência e à sociedade (BADER, 2003). Zeidler, Sadler, Simmons e Howe (2005, p.358) descrevem a dimensão sociocientífica como aquela que foca no “empoderamento de estudantes para considerar a forma em que os assuntos baseados em ciências refletem, em parte, princípios morais e elementos de virtude que envolvem as suas próprias vidas, bem como os mundos físicos e sociais ao seu redor”.

Contudo, a noção de assuntos sociocientíficos em educação em ciências não é nova. Há mais de 40 anos, Jim Gallagher escreveu que “para futuros cidadãos, em uma sociedade democrática, compreender as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) pode ser tão importante quanto compreender os conceitos e processos da ciência” (1971, p.337). Em nível macro, a educação que diz respeito à ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (CTSA) explora as interfaces entre ciência e o mundo social (AIKENHEAD, 2006; PEDRETTI; NAZIR, 2011), com o último objetivo de equipar os estudantes para que possam compreender temas sociocientíficos, tomar decisões informadas e responsáveis e atuar em seu contexto. A educação CTSA acontece em formas diversas, refletindo ideologias e pedagogias particulares. Pedretti e Nazir (2011) mapearam uma tipologia de educação CTSA com o objetivo de prover uma heurística a ser usada por educadores para análises críticas do discurso e da prática nesse campo. Elas descrevem seis dimensões de CTSA que envolvem: aplicação/design, histórica, raciocínio lógico, centrada em valores, sociocultural e socioecojusta. Apesar de serem diferentes, essas dimensões podem coexistir e se sobrepor. No Canadá, por exemplo, as perspectivas CTSA são partes integrais dos currículos de ciências dos ensinos fundamental e médio e das políticas relacionadas.

“Estudos futuros” é outro movimento (BELL, 1996; LLOYD; WALLACE, 2004) que busca encorajar alunos a explorarem sistematicamente futuros alternativos, com o objetivo de “manter ou melhorar o bem-estar da humanidade e as capacidades de manter a vida do planeta Terra” (LLOYD; WALLACE, 2004, p.161). Esta exploração sistemática se baseia em assuntos sociocientíficos que interceptam o meio ambiente. A educação ambiental é uma resposta direta às preocupações com o meio ambiente e envolve a compreensão e a apreciação da interconexão entre todas as formas de vida, promovendo decisões conscientes e responsáveis e atuando de forma que a Terra e todos os seus habitantes estejam protegidos. Um dos principais objetivos da educação ambiental é promover nos

cidadãos a atitude responsável com relação à Terra, a apreciação dos recursos e da beleza natural, a ética ambiental e o desejo e a habilidade de atuar justamente, enquanto navegam nas tensões entre as prosperidades econômicas e a sustentabilidade ambiental.

Apesar de podermos afirmar que se tratam de movimentos diferentes, com diferentes marcos filosóficos e sociológicos, tomamos a posição de que todos eles reconhecem a importância e, de forma geral, concebem a alfabetização científica implicada nas capacidades de: analisar, sintetizar e avaliar informação; engajar em processos informados de tomada de decisão; direcionar perspectivas relacionadas à natureza da ciência, combinando ciência, ética e raciocínio moral; e promover atuação (agency). Estas perspectivas permitem que os alunos desenvolvam conhecimento aprofundado do mundo que habitam, ao mesmo tempo em que consideram as preocupações sociais. Do nosso ponto de vista, o uso de assuntos sociocientíficos em sala de aula 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.

## **Controvérsias e educação em ciências**

Muitos assuntos sociocientíficos são controversos per se. Consideremos, por exemplo, tecnologias reprodutivas, pesquisa em células-tronco, exploração do espaço, despejo de resíduos tóxicos, esgotamento de ozônio e perda de biodiversidade. Esses assuntos são tipicamente controversos, cheios de ambiguidade e sujeitos a diversas perspectivas. Os indivíduos podem interpretar a mesma informação de formas diversas e pode não ser suficiente, para solucionar os conflitos, discorrer sobre elas valendo-se somente da ciência.

De acordo com Stenhouse (1970, citado em Hare, 1973, p.51), um assunto controverso envolve “o problema sobre o qual diferentes indivíduos e grupos incitam caminhos para uma ação conflitante”. Assuntos controversos podem produzir respostas intensas e apaixonadas por parte das pessoas e, comumente, gerar tensões entre necessidades individuais e prioridades da comunidade. Controvérsias envolvem diferentes atores, estimulam a análise da construção e da desconstrução de fatos e teorias, chamam a atenção para os processos sociais da ciência e sobre como o conhecimento é negociado e utilizado, além de incluírem dificuldades relacionadas a significado e moralidade, distribuição de recursos, poder e controle (NELKIM, 1995). Esses assuntos contribuem para a complexidade de direcionar assuntos controversos em sala de aula.

## Assuntos sociocientíficos, produção de conhecimento e alfabetização científica

O slogan “alfabetização científica e tecnológica para todos” tem se transformado em um chamado constante em muitos países ao redor do mundo e tem gerado um debate interessante entre pesquisadores e educadores sobre o que constitui a alfabetização científica e sobre como a ciência escolar deveria ser. Enquanto alguns veem a alfabetização científica como uma oportunidade para reconciliar alunos e cidadãos com a ciência e a tecnologia, outros sugerem a reprodução de modelos antigos, por meio de uma nova bandeira, e a necessidade de engajamento na reconstrução de programas, visando mudanças sociais maiores.

Vários objetivos educacionais podem ser identificados quando se pensa em pesquisa. Cada objetivo engloba implicações relacionadas à natureza do conhecimento utilizado, à importância de um compromisso com a sociedade, à responsabilidade social e ao papel dos assuntos sociocientíficos. Por exemplo, objetivos pragmáticos e utilitários sugerem que os alunos estão melhor capacitados para negociar problemas caso possuam conhecimentos científicos básicos, enquanto que a orientação de cidadania democrática procurará emponderá-los para compreender e negociar conhecimentos produzidos por especialistas e participar em controvérsias sociocientíficas em prol de decisões críticas e participação em debate público. Leach e Lewis (2002) sugerem que a educação em ciências seja vista à luz de um projeto social e não na base de conteúdos de disciplinas científicas.

Apesar de não entrarmos em uma análise detalhada dos diversos objetivos e orientações para educação em ciências, visões marcadamente diferentes de ciência escolar e sua relação com o conhecimento emergem. Em uma ponta do espectro está o argumento de ensinar conteúdos acadêmicos *per se*. O conhecimento escolar é estabelecido a partir do conhecimento acadêmico sem considerar o envolvimento social (ROBERTS, 2007). O desenvolvimento da alfabetização científica, neste contexto, é definido em um sentido absoluto e opera em um vácuo social (LAUGKSCH, 2000), com pouca ou nenhuma referência aos assuntos sociocientíficos. Quando usados, são comumente considerados como meio para promover a aprendizagem de conhecimentos científicos. Em outra visão, o conhecimento pedagógico (escolar) é definido a partir do envolvimento com a sociedade. Os educadores escolhem situações em que a ciência pode, legitimamente, ser vista como potencialmente tendo um papel nos assuntos humanos (ROBERTS, 2007). Os alunos são encorajados a criticar certezas, questionar o status quo e se transformar em agentes de mudança positiva e responsável. A alfabetização científica se transforma em um conceito

relativo e socialmente definido, que varia de acordo aos tempos, às regiões geográficas, às comunidades e às condições sociais.

O texto que selecionamos, de Erminia Pedretti e Virginie Albe, nos fornece elementos para pensarmos a alfabetização científica de maneira mais ampla e complexa. Apresenta a alfabetização científica como um conceito difícil de ser definido e que deve ser aplicado de acordo com os contextos de uso. Por exemplo, ações de alfabetização científica com foco CTSA podem trabalhar as relações mútuas entre esses quatro elementos (ciência, tecnologia, sociedade

e meio ambiente), visando alcançar justiça ambiental. Em outros casos, pode se criar um espaço para vivenciar as dimensões conceituais de um assunto sociocientífico de interesse específico e só a partir daí visualizar ou experimentar uma dimensão social. Nesta publicação, defendemos a ideia de experimentar a tensão entre dimensões conceituais e sociais, ora buscando articulá-las, ora privilegiando uma ou outra conforme o contexto e os públicos.

## Capítulo 2

# Controvérsias e Museus de Ciências: considerações conceituais

## Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente: um enfoque complexo, controverso e possível para museus de ciências

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. Pelo enfoque CTSA, espera-se que esses processos considerem as capacidades dos sujeitos de: (i) compreender assuntos sociocientíficos, (ii) formular visões próprias e pontos de vista sobre esses assuntos, (iii) reconhecer as forças sociais, políticas e econômicas que influenciam as atividades científicas e tecnológicas, (iv) tomar decisões de forma responsável e informada (considerando componentes morais e éticos) e (v) atuar em sua realidade (HODSON, 2003, 2013; PEDRETTI; NAZIR, 2011).

Como referido no capítulo anterior, as pesquisadoras canadenses Erminia Pedretti e Joanne Nazir (2011) mapearam e identificaram seis tendências que têm caracterizado, nas últimas décadas, os objetivos, o foco e as estratégias da educação CTSA, sendo elas: **aplicação/design** (resolver problemas por meio de tecnologias existentes ou adaptadas); **histórica** (considerar o contexto sociocultural das práticas científicas); **raciocínio lógico** (compreender assuntos

sociocientíficos e tomar decisões por meio de evidência empírica); **centrada em valores** (compreender assuntos sociocientíficos e tomar decisões por meio considerações morais e éticas); **sociocultural** (compreender a ciência no seu contexto sociocultural); **socioeocjusta** (criticar e solucionar problemas por meio de ação). Hodson (2013), pesquisador da área de educação em ciências, tem considerado que, ao refletir sobre as mudanças de paradigma em termos de educação CTSA, as tendências que deveriam ser priorizadas no currículo são as duas últimas - *sociocultural e socioeocjusta* -, que priorizam tomada de decisão, negociação de ideais e responsabilidade cívica. A postura do autor está contextualizada em um movimento emergente, voltado a promover uma educação em ciências que estimule o ativismo - como também defendem outros autores do campo da educação em ciências (ver, por exemplo, BENZCE; ALSOP, 2014).

As considerações que levantamos acima sobre CTSA e alfabetização científica estão contextualizadas na educação formal, mas acreditamos que possam ser extrapoladas para a educação não formal e, especificamente, para o campo dos museus e centros de ciências. Por exemplo, estratégias de educação CTSA, como apresentação e uso de assuntos sociocientíficos, simulação, tomada de decisão e debates (HODSON, 2013; PEDRETTI; NAZIR, 2011), podem ser identificadas, hoje, em exposições de ciências críticas (PEDRETTI, 2002), exposições que abordam controvérsias

científicas (DELICADO, 2009; YANEVA et al., 2009) e exposições que utilizam *diálogo* como modelo de comunicação (MAZDA, 2004).

## CTSA, controvérsias científicas e museus

Ao considerar exposições de ciência que buscam ser desenvolvidas nas linhas que indicamos acima (em outras palavras, exposições críticas e controversas com enfoque CTSA), as contribuições dos pesquisadores Trevor Pinch e Christine Leuenberger (2006) nos parecem valiosas. Para os autores, quatro focos de estudo de controvérsias podem ser identificados. O primeiro é a escola de sociologia da ciência associada a Robert Merton, que primeiramente (na década de 1940) reconheceu a importância das controvérsias científicas e a existência de disputas nas comunidades acadêmicas. O segundo foco de estudo tem origem nos protestos e nas preocupações manifestadas pelos cidadãos sobre os efeitos das pesquisas científicas na década de 1960. Nestes casos, a fonte de controvérsia se origina justamente na percepção negativa do impacto da ciência e da tecnologia (C&T) na vida e no bem-estar dos cidadãos. Um terceiro foco de estudo está na nova sociologia da ciência, que podemos localizar na década de 1970 e que traz novas possibilidades de abordar controvérsias, particularmente no que diz respeito às “fronteiras” da ciência e às formas em que o conhecimento científico é produzido. Nesta abordagem, é possível situar o trabalho

de Bruno Latour e Michel Callon, autores influentes na análise de controvérsias. Por fim, o quarto foco está nos estudos sociais e contemporâneos sobre C&T, que tendem a ver as controvérsias como integradas aos diferentes aspectos das práticas científicas e sua divulgação. Nesta visão, os espaços para estudar controvérsias são ampliados e têm se tornado cada vez mais heterogêneos, incluindo, além das comunidades acadêmicas, a mídia, os espaços de educação não formal (como museus e centros de ciências), as organizações políticas e as ações cidadãs organizadas.

Os dois últimos focos descritos por Pinch e Leuenberger (2006) - *nova sociologia da ciência e estudos sociais e contemporâneos sobre C&T* - tornam-se interessantes pontos de reflexão para se pensar na conceitualização e no desenvolvimento e/ou análise de exposições em museus de ciências que buscam tratar assuntos críticos, complexos e controversos na interface CTSA. Como discutimos acima, estes focos priorizam o estudo das controvérsias científicas como associadas aos processos de produção de conhecimento (dentro da comunidade acadêmica), bem como a contextos que extrapolam estas comunidades. Um exemplo é o tema organismos geneticamente modificados (OGM), um assunto que tem gerado controvérsia na mídia, por conta dos atores sociais e políticos envolvidos; movimentação cidadã, por conta de diferentes posicionamentos e pontos de vista; e controvérsia dentro da própria comunidade

acadêmica. Temas sociocientíficos podem ser abordados por museus de ciências, relacionando forças políticas, sociais e culturais envolvidas e abarcando controvérsias de diversos pontos de vista. Exposições com este foco teriam o potencial de tratar assuntos controversos tanto em relação à natureza dos temas apresentados - no caso dos OGM, sem consenso na comunidade acadêmica - como em relação às respostas e reações que podem gerar nos visitantes, em termos de crenças, sistemas de valores e considerações morais (Como os visitantes se relacionam com esse assunto? O que eles têm a dizer sobre os OGM? Quais são os seus pontos de vista?). Neste sentido, estes espaços teriam também o potencial de convidar ativamente os visitantes a formular posicionamentos sobre os assuntos tratados (PEDRETTI, 2002; 2004; PEDRETTI; DUBEK, 2015).

Cabe destacar que os museus de ciência são, por excelência, locais promotores de diálogo entre ciência e sociedade, seja por meio de suas exposições ou de qualquer outra ação educativa, como por meio da formação de mediadores, da produção de materiais didáticos, blogues, fóruns *online* etc. Contier (2009), em sua pesquisa de mestrado, discute sobre a pouca representatividade de exposições que problematizam as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. De acordo com a autora, a ausência dessas questões nas exposições dos museus pode ser compreendida por diversos motivos, como: a falta de recursos, os vários interesses

políticos no interior das instituições, a falta de equipe qualificada, o pouco tempo para elaboração das exposições e a temporalidade de exposições de longa duração. No entanto, é possível mapear algumas exposições que têm sido criadas nesta linha, como: *A Question of Truth* (exposição permanente do Ontario Science Centre, Canadá), *Comer* (exposição temporária do Parque Explora, Medellín, Colômbia) e a exposição itinerante brasileira *Sentidos do Nascer* (parceria do Ministério de Saúde e da Universidade Federal de Minas Gerais). Estas exposições poderiam representar uma nova tendência no campo dos museus de ciências, a ser explorada tanto do ponto de vista da pesquisa como dos processos de produção que elas encerram.

Se, por um lado, as complexidades a que nos referimos acima podem se constituir como desafios para os museus de ciências na exploração de abordagens mais críticas em relação à cultura científica em seus espaços expositivos, por outro, não impedem que essas dimensões possam aparecer em outras atividades educativas dos museus, como, por exemplo, durante a visita guiada pelo educador. Neste contexto, o trabalho desenvolvido por Tommaso Venturini, sobre como “mapear” controvérsias científicas, nos parece relevante para se pensar na abordagem de assuntos sociocientíficos controversos, por meio de outras práticas, como a formação de educadores. O trabalho deste autor destaca, por meio de componentes teóricos e práticos, como as controvérsias podem ser mapeadas em diversas mídias e exploradas

de acordo com os atores sociais envolvidos e sua credibilidade, bem como seu impacto e sua relevância social. As estratégias metodológicas para mapeamento, análise e uso de controvérsias científicas desenvolvidas pelo autor serão exploradas nas atividades apresentadas neste livro, com foco nos processos educativos de museus de ciências.

Pensar nos educadores de museu como agentes para trabalhar assuntos sociocientíficos controversos pode potencializar o impacto das exposições em que eles trabalham, propiciando uma articulação entre os componentes CTSA que citamos acima. Apostando neste caminho, este tema será explorado nas atividades formativas para educadores no final deste livro, a partir de uma experiência por nós realizada. Antes, porém, vamos analisar, no capítulo seguinte, os desafios e as potencialidades de abordar temas controversos nas exposições museais.

## Capítulo 3

**Controvérsias e Museus de Ciências: o que dizem as pesquisas?**

Como ressaltado anteriormente, os museus de ciências têm sido chamados, cada vez mais, a pensar em novas formas de interação com as ciências, com os cientistas e com seus públicos. Lidar com a “ciência em ação”, como proposto por Bruno Latour, tornou-se um desafio para essas instituições que, historicamente, estão acostumadas a apresentar uma ciência única e acabada.

No cenário internacional, desde os anos 1990, já encontramos exemplos de ações museais que buscam lidar com histórias “incompletas” e cujos significados não são claros, com a incerteza do conhecimento, com resultados provisórios contestáveis, bem como com especialistas que, muitas vezes, discordam entre si (YANEVA et al., 2009).

Como vimos, de acordo com Nelkin (1995), já nas décadas anteriores, as controvérsias científicas têm sido abundantes, envolvendo não somente cientistas, mas também políticos, empresários, movimentos sociais e outros setores da sociedade. Essas controvérsias estão pautadas em diferentes tipos de conflito, abrangendo aspectos específicos, sejam eles sociais, morais ou religiosos. Versam por diferentes áreas da vida dos cidadãos, como questões ambientais e econômicas, impactos industriais, propriedade intelectual ou saúde. Entretanto, frente à diversidade de questões controversas que permeiam as ciências, podemos considerar que as ações educativas voltadas ao tema são, ainda, bastante tímidas. Ao olharmos especificamente para os museus,

notamos que, apesar de ações de cunho CTSA estarem cada vez mais presentes, ainda são poucas aquelas centradas em questões controversas.

Se as ações museais pautadas no tema podem ser consideradas tímidas, o que diríamos das pesquisas desenvolvidas sobre elas? Certamente, ainda são escassos os trabalhos que investigam questões relacionadas ao uso de controvérsias científicas nesses espaços. Em geral, essas poucas pesquisas têm se centrado em três questões principais: 1) compreender por que museus e centros de ciências evitam uma temática controversa (baixa representatividade), 2) analisar a forma como exposições retratam os temas controversos (análise do discurso expositivo) e 3) investigar formas de interação entre exposições controversas e públicos.

A seguir, serão apresentadas algumas das pesquisas desenvolvidas em cada um desses eixos investigativos.

## **A baixa representatividade dos temas controversos nos museus**

Uma série de trabalhos, como os de Butler (1992), Contier (2009), Levidow (1998), Macdonald (2002; 2004), Ward (1997), tenta responder a esta primeira questão, apontando que o financiamento das exposições é um dos elementos que pode gerar tensões e, por isso, as controvérsias acabam sendo evitadas pelos espaços museais. Considerando que o conteúdo exibido deve

estar de acordo com a posição e os interesses de quem financia, os museus podem se ver cerceados ideologicamente. Essa tensão entre interesses dos elaboradores de ações educativas e interesses dos financiadores tem se mostrado, portanto, como uma força inibidora de ações que envolvam o tema.

Uma outra ponderação sobre a falta de ações museais na perspectiva das controvérsias possui caráter epistemológico. Para Reis (2004) e Reis e Pereira (1998), esses tipos de questões são pouco delimitadas, multidisciplinares e heurísticas, além de carregadas de valores (éticos, ecológicos, morais, educacionais, culturais e religiosos) e afetadas pela “ausência” de um conhecimento específico. Segundo os autores, essas características atribuem alto grau de dificuldade para a elaboração de ações envolvendo questões sociocientíficas.

O caráter de valoração também aparece nestas pesquisas. Delicado (2009), pautada nas ideias de Gregory e Miller (1998), Nelkin (1995) e Wynne (2002), reforça, ao estudar museus de ciências portuguesas, que as controvérsias são vistas como potencializadoras da desconfiança do público em relação às ciências, já que a percepção de que os cientistas nem sempre concordam entre si pode gerar dúvidas de que ciência seja sinônimo de “verdade”, de que as metodologias de pesquisa empregadas são sempre objetivas e precisas e de que as interpretações científicas são neutras e apolíticas. Esses atributos de uma ciência

considerada inequívoca, neutra e definitiva seriam considerados, por muitos educadores museais, como representativos da visão de ciência predominantemente compartilhada pelos públicos desses espaços. Expor aspectos científicos que colocam em cheque essa visão requer formação, tempo e financiamento, nem sempre disponíveis aos setores educativos dos museus.

Macdonald (2002) ressalta outro desafio. Para a autora, informações e eventos mudam rapidamente, gerando o risco de que as exposições estejam “desatualizadas” quando abertas ao público. Em trabalho publicado, Macdonald e Silverstone (1992) enfatizam também a ameaça que esse tipo de tema causa ao modelo dominante de comunicação pública da ciência, pelo qual cientistas “transmitem” seus dados a um público “meramente receptivo”, conhecido como modelo de déficit. Abordar temas controversos em museus requereria, portanto, reavaliar os modelos educacionais e comunicacionais em jogo nesses espaços.

As pesquisas apresentadas acima nos fornecem um quadro reflexivo sobre os principais motivos que levam à escassez de exposições sobre temáticas controversas em museus de ciências. Conflitos de interesses, financiamento, formação profissional, valores em cheque, características do próprio conhecimento em pauta e concepções de ciências são alguns dos elementos que limitam o uso de controvérsias pelos museus. Mas o que nos dizem as pesquisas que buscam

compreender o discurso apresentado nessas exposições e outras ações educativas?

## **Análise dos discursos expositivos sobre temas controversos**

Macdonald e Silverstone (1992) analisaram a exposição “Alimento para o pensamento”, aberta ao público do Science Museum (Londres) e focada na controvérsia “intoxicação alimentar”, buscando compreender como a temática é retratada nas grandes mídias e na exposição analisada. Apontaram para o fato de a controvérsia ter estado mais em evidência nas mídias do que na exposição, na qual foi apresentada apenas como pano de fundo da representação sobre o tema.

Molinatti e Girault (2007), ao estudarem quatro exposições europeias que retratavam temas controversos sobre neurociências, apontaram que os museus tendem a funcionar apenas como uma “caixa de ressonância” da ciência, confinando as controvérsias ao limite de suas dimensões científicas e retirando de cena os demais atores e seus argumentos. Para eles, dessa maneira, as instituições museais deixam de exercer sua autonomia na construção dos discursos sobre as ciências com a sociedade. Segundo os autores, a maior preocupação dos organizadores das exposições analisadas era a “transmissão” dos saberes científicos considerados necessários para que o público compreendesse os termos da controvérsia em um debate social, reforçando o tradicional modelo de déficit na

comunicação das ciências.

Já Delicado (2009), na análise de uma exposição sobre manipulação genética de alimentos em Portugal, afirma que a controvérsia foi retratada tendenciosamente, o que provavelmente se relaciona ao financiamento da exposição ter sido de uma empresa do ramo alimentício. A autora apontou o papel da ciência apresentada no discurso expositivo, sempre utilizada para legitimar e apoiar os argumentos sobre organismos geneticamente modificados (OGM). Segundo a autora, os argumentos a favor dos OGM também foram de caráter econômico, enfatizando a diminuição dos custos na agricultura e os benefícios que a engenharia genética ofereceu à vida humana. Embora alguns dispositivos expográficos tenham introduzido algumas provocações sobre questões éticas referentes à biotecnologia e à exploração do solo, estes foram pontuais e não possibilitaram discussão com o público. O lado negativo da manipulação genética de alimentos, os riscos dos OGM e a controvérsia nas ciências relacionadas aos seus efeitos na saúde humana não foram citados na exposição. Também não foi observada a abordagem de questões ambientais e conflitos entre cientistas, ambientalistas e empresas multinacionais. Delicado conclui que a exposição apenas reforçou a comunicação científica pautada no modelo de déficit. O fato pode ser atribuído à majoritária composição da equipe museal por especialistas das “áreas duras”, que, para a autora, nem sempre se voltam à consciência

social e podem permanecer alheios às discussões no campo da compreensão pública da ciência.

No Brasil, o foco, nestes poucos estudos, dá-se, prioritariamente, nesse eixo de pesquisa (análise do discurso expositivo), apontando o seu papel na mudança de paradigma sobre a participação do público em assuntos de ciência e tecnologia. Por exemplo, Navas, Contier e Marandino (2007) exploram a forma em que os pressupostos do enfoque CTSA são considerados, especificamente no que tange às questões relacionadas às temáticas controversas, em três exposições de museus de ciências no Brasil e no México: “Biodescoberta”, apresentada no Museu da Vida (Rio de Janeiro) e voltada para a biologia moderna, com temas como teoria celular, diversidade humana, biotecnologia e transgênicos; “Energia Brasil”, do Museu de Astronomia e Ciências Afins (Rio de Janeiro), que se volta para a história da utilização da energia no país, com ênfase no uso da energia nuclear para a geração de energia elétrica; e “*Cosechando el sol*”, no Museu Universum (Cidade do México), dedicada à agricultura e à alimentação e com o objetivo de apresentar alguns avanços mexicanos e de outros países nas ciências alimentares, bem como novas tecnologias utilizadas na agricultura e na transformação dos alimentos. As autoras observaram variações entre as exposições quanto ao uso das controvérsias como ferramenta educativa em museus de ciências. No caso da exposição “Biodescoberta”, as autoras

ressaltam que, embora as pesquisas sobre melhoria genética, produção de alimentos transgênicos e clonagem sejam bastante polêmicas e com implicações dos pontos de vista político, econômico, ambiental e de saúde pública, esses temas são abordados sem considerar suas diversas implicações sociais. Para as autoras, abordagens como essa podem facilitar interpretações que favoreçam a construção de uma imagem neutra e simplista das ciências. Na exposição “Energia Brasil”, as pesquisadoras apontam que há uso diferenciado das controvérsias dentro da própria exposição: embora houvesse um painel que abordava especificamente o assunto (“Controvérsia: O Brasil deve produzir energia nuclear para gerar energia elétrica?”), nem todos os elementos da exposição traziam a questão da controvérsia de forma explícita. Em relação ao Museu Universum, as autoras consideraram que suas exposições e discussões buscaram promover uma perspectiva de responsabilidade social e conscientização. Mesmo que, em alguns momentos, o discurso expositivo apresentasse uma visão de ciência-verdade, em vários outros, considerava que as decisões tomadas no campo científico também são de naturezas política, social e econômica.

O trabalho de Navas, Contier e Marandino (2007) exemplifica o potencial do uso de questões controversas em museus, que podem ser incorporadas ao discurso expositivo em diferentes graus, dependendo de objetivos, anseios, possibilidades, limitações e compreensões de cada museu.

As controvérsias podem estar ausentes, parcialmente presentes em pontos da exposição ou ainda se constituírem como eixos organizadores do discurso exposto. As escolhas feitas pelas equipes museais certamente influenciarão as interpretações e o engajamento dos públicos visitantes. Compreender como esses processos interpretativos e de participação ocorrem tem se tornado foco de outra esfera de pesquisa na área, que abordaremos a seguir.

## Estudos sobre as formas de interação dos públicos com exposições controversas

Considerando as linhas predominantes da pesquisa sobre temas controversos em museus de ciências, os trabalhos que buscam investigar as interações entre ações educativas museais e seus públicos-alvo são os menos representados. Um exemplo é o artigo de Meisner e colaboradores (2007). Nesse trabalho, os autores enfatizam que há o compromisso cada vez maior, por parte dos museus de ciências, em elaborar exposições que promovam maiores participação e envolvimento dos visitantes com questões sociocientíficas, por meio de recursos digitais. Entretanto, ressaltam que há poucas pesquisas que analisem as interações emergentes nessas exposições e as formas de estimular o engajamento. Tendo como objeto de análise as interações de visitantes desacompanhados e em grupo

na “*Energy Gallery*”, no Science Museum, de Londres, os autores relatam como os visitantes transformam suas atividades com e em torno de exposições com recursos digitais e como tais atividades criam experiências compartilhadas. Os autores enfatizam que as *performances* desenvolvidas por um visitante podem atrair outras pessoas para interagir conjuntamente, o que, posteriormente, mantêm o seu próprio compromisso em continuar seu engajamento com a exposição. Embora o foco maior do trabalho esteja em compreender como promover a coparticipação em exposições pautadas em equipamentos digitais, os autores consideram elementos que promovam o engajamento em questões sociocientíficas. Pontuam, assim, como o *design* expositivo pode influenciar a coparticipação e sugerem características de uma exposição para serem consideradas quando se deseja gerar novas formas de envolvimento e participação, ressaltando a importância de equipamentos multiusuários que valorizem as interações sociais, bem como dos arranjos expográficos que permitam aos visitantes entrar e sair das discussões de forma confortável.

Outra pesquisa nesse eixo, ainda em andamento, busca compreender tensões e conflitos que entremeiam a controvérsia em torno da experimentação animal. A fim de apontar subsídios para a elaboração de uma exposição sobre essa temática, que extrapole a dualidade de argumentos “contra ou a favor”, Neves e colaboradores (2014) procuraram apontar elementos

que possam envolver significativamente o visitante nas diversas dimensões que formam a controvérsia, apresentando como os modos de racionalidade dos atores envolvidos se enfrentam e como seus argumentos estão enraizados em sistemas de valores. As pesquisadoras sustentam que existem diferenças quanto ao nível de concordância à experimentação animal, principalmente em relação ao gênero, posse de animais de estimação e o grupo animal utilizado na pesquisa. As análises iniciais reforçam, assim, que, em relação a temas polêmicos, o posicionamento dos cidadãos não é necessariamente dual (concordância ou discordância), mas que os sujeitos possuem posicionamentos relativos, que dependem dos contextos de produção e significação das situações conflituosas.

Já Navas e Pedretti (2015) buscaram explorar dimensões de engajamento dos públicos com as áreas expositivas “Alertas” e “Prevenindo a gravidez juvenil”, do Espaço Catavento Educacional e Cultural, em São Paulo. As autoras colocam, como dimensões emergentes de engajamento do público, o diálogo, a participação e a ação. A análise dos dados coletados apontou que as dimensões dialógicas e participativas de envolvimento dos visitantes com estas salas expositivas estiveram presentes nas situações de visita. As interações ocorridas nas duas salas envolveram situações de crise e conflito, propiciando ao visitante refletir sobre as próprias escolhas e sobre possíveis desdobramentos de ações futuras.

Para Mazda (2004), é necessário que os museus trabalhem com questões controversas, uma vez que os públicos são geralmente atraídos por elas e essas tensões são uma parte essencial das mudanças científicas ligadas ao mundo social. Entretanto, é importante que pesquisadores e profissionais de museus engajem-se no entendimento de como seus públicos percebem e interagem com exposições que se pautam em temas sociocientíficos. Torna-se relevante, assim, o desenvolvimento de um corpo maior de pesquisas que foquem nas significações atribuídas pelos visitantes às ações educativas voltadas para as tensões emergentes das negociações entre ciência, tecnologia e sociedade, fornecendo subsídios para que os setores educativos museais fortaleçam suas ações.

## Perspectivas para as pesquisas e as ações em educação em museus explorando o tema das controvérsias

Como ressaltamos anteriormente, a pesquisa sobre temas controversos em museus de ciências permanece como campo a ser ampliado e fortalecido. Apesar de começar a se constituir como área de investigação reconhecida, tanto na pesquisa em educação quanto em comunicação, ainda faltam estudos, em abrangência e profundidade, que explorem criticamente a contribuição dos museus na abordagem das questões sociocientíficas para o fortalecimento da cultura científica. Além disso, vemos a necessidade, ao mesmo tempo, de iniciativas, pelas instituições museais, de promoção de práticas educativas que fomentem essas discussões em suas exposições, bem como em outras ações educativas, possibilitando a experiência do público de analisar situações controversas, ouvir diferentes opiniões, tomar posição, reavaliar posturas, rever ou reafirmar pontos de vista.

Vivências que promovam o confronto inter e intrapessoal, de forma dialética, ou seja, que compreendam as contradições como motores de mudança e transformação, são fundamentais para constituição da cidadania e para o reconhecimento de visões menos dogmáticas e mais plurais sobre a ciência e sua relação com a sociedade. O envolvimento dos setores educativos na realização e na avaliação dessas ações

contribuiria enormemente não somente para ampliar a relevância dos museus de ciências, mas também para promover a reflexão sobre a própria prática educativa desses espaços - aspecto esse amplamente defendido nas pesquisas em educação.

Nessa perspectiva, o próximo capítulo deste livro apresenta atividades de formação de educadores de museus realizada por nós com intuito de estimular que estes atores fundamentais do processo educativo museal possam atuar junto ao público, promovendo a reflexão sobre os temas controversos e as relações entre ciência e sociedade. Apostamos na ideia de que o educador é a peça chave para que os museus possam desenvolver ações nessa perspectiva e desenvolvemos esta experiência como um exercício importante de ação, pesquisa e reflexão sobre o potencial e os desafios de trabalhar com esta temática no contexto da educação em museus.

# Propostas de Atividades

# I. Atividades para Formação de Educadores de Museus e Controvérsias

As sete atividades reunidas nesta seção foram concebidas para o curso de extensão universitária “Museus de Ciências e Temas controversos”, oferecido aos educadores e estagiários do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan (São Paulo, SP), em 2015, pela Faculdade de Educação da USP e pelo Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação da Ciência/GEENF, tendo sido ministrado por Djana Contier e Martha Marandino.

O curso foi concebido como parte de uma das etapas da pesquisa de doutorado de Djana Contier, a qual tem por finalidade compreender, a partir das práticas educativas e dos processos de formação dos educadores de museus de ciências, o papel desses profissionais como interlocutores da cultura científica no que se refere à abordagem de temas controversos nesses locais. O curso teve três objetivos principais: subsidiar os educadores de museus de ciências para trabalharem com temas controversos a partir de exposições; elaborar estratégias didáticas para trabalhar temas controversos na mediação em museus de ciências; e avaliar as estratégias didáticas desenvolvidas para trabalhar temas controversos na mediação em museus de ciências.

Com a intenção de subsidiar os educadores para o trabalho com temas controversos com base na exposição, esta ação de formação foi estruturada em quatro encontros, organizados em parceria com a coordenação do Museu de Microbiologia do

Instituto Butantan. No primeiro encontro, os alunos foram apresentados à temática do curso, a partir da discussão de algumas ideias básicas sobre controvérsias sociocientíficas, e realizaram duas atividades de sensibilização: “jornal diário: o que dizem as notícias?” e “dialogando com controvérsias”. No segundo encontro, tiveram contato com a apresentação do método de mapeamento de controversas (MACOSPOL)<sup>2</sup> e, com essa referência, foram convidados a desenvolver um mapa conceitual sobre o tema das vacinas. No terceiro encontro, com a finalidade de promover a ressignificação de seu olhar sobre a exposição de longa duração do Museu de Microbiologia, os educadores fizeram a atividade “Que objeto é esse?”, levantando questões e reflexões sobre quais temáticas controversas poderiam ser trabalhadas na exposição e de que maneira. No último encontro, foi proposto o desafio de elaboração coletiva do mapa conceitual das temáticas selecionadas por eles para abordagem das controvérsias neste espaço. O mapa conceitual teve ainda o papel de apoiar a avaliação final do curso, na qual os educadores, em grupos, deveriam selecionar um tema controverso e propor uma atividade

---

2 MACOSPOL (Mapeamento de Controvérsias em Ciência para Política) é uma iniciativa de investigação conjunta que reúne estudiosos em ciência, tecnologia e sociedade em toda a Europa. Seu objetivo é criar uma plataforma colaborativa para ajudar estudantes, profissionais e cidadãos a mapear controvérsias científicas e técnicas. <http://www.medialab.sciences-po.fr/projets/macospol/>

de mediação na exposição. Uma das atividades desenvolvidas durante o curso foi posteriormente aplicada e acompanhada por nós e será relatada no próximo capítulo deste livro.

Para o desenvolvimento do curso, foi fundamental discutir o conceito de controvérsia. De forma genérica, uma controvérsia ocorre quando atores discordam de um ponto de vista, sendo que a noção de discordância deve ser considerada em sua forma mais ampla. A controvérsia começa quando os atores não podem ignorar a existência um dos outros e termina quando conseguem criar um compromisso sólido de convivência.

Do ponto de vista da ciência, a ideia de controvérsia implica em definições mais precisas. Ao longo do curso, consideramos como controvérsias científicas a definição utilizada no projeto internacional “*Mapping Controversies on Science for Politics*” (MACOSPOL):

*A palavra controvérsia se refere a qualquer episódio da ciência e da tecnologia que não está ainda estabelecido, concluído ou encontra-se dentro de uma caixa preta. Nós usamos como um termo geral para descrever incertezas compartilhadas (Venturini, 2010 apud MACOSPOL, 2007)<sup>3</sup>.*

Venturini (2010) aponta algumas das características das controvérsias científicas que auxiliam a mapeá-las:

1. Envolvem todo tipo de atores (mas não necessariamente com o mesmo peso ou papel no debate).
2. Mostram a dimensão social da ciência e da tecnologia na sua forma mais dinâmica.
3. Envolvem a discordância de todos os aspectos de um tema pelos atores envolvidos, inclusive da formulação da controvérsia.
4. Promovem o debate, cada vez sobre mais temas e por mais atores.
5. Envolvem conflitos que implicam em relações de poder e que podem incluir força e violência. Neste ponto, há correlação entre o peso e o papel dos atores no debate.

Neste contexto, vale um comentário sobre o que são considerados personagens ou atores dentro de uma controvérsia científica, lembrando que estes podem ser pessoas ou organização de pessoas, instituições econômicas, políticas, de ciência e tecnologia, governos, mas também podem ser elementos naturais e biológicos, produtos industriais e artísticos e artefatos científicos. Segundo Venturini (2010), para verificar se determinado elemento é ou não um ator da controvérsia em jogo, deve-se fazer o exercício de tentar suprimi-lo e verificar se o argumento continua sendo válido ou não.

Os aspectos teóricos e metodológicos indicados foram a base das atividades do curso que ora apresentamos. Uma reflexão

---

3 MASCOPOL (2007) Consortium Agreement Annex I. P.6 unpublished document submitted to the European Union, 5 november.

é aqui oportuna: trabalhar com temas controversos envolve dimensões cognitivas e afetivas, o que implica na reflexão dos educadores para lidar com dúvidas, anseios, opiniões e posições contrárias, na perspectiva de fomentar o debate, mas também de acolher e mediar conflitos e relações. Esse é sem dúvida um dos desafios para o desenvolvimento desta temática nos espaços museais. Levando estes aspectos em consideração, esperamos que as atividades aqui propostas possam contribuir para que experiências de formação de educadores de museus com foco em temáticas controversas possam ser fomentadas e, em especial, que este tema esteja cada vez mais presente tanto nas ações de mediação como nas exposições e demais atividades educativas dos museus de ciências.

## Atividade 1 – Jornal Diário: o que dizem as notícias?

Na introdução de seu livro “Jamais fomos modernos”, Bruno Latour nos leva a caminhar pela primeira página de um jornal diário na França, analisando a natureza das matérias ali apresentadas. Neste percurso, o autor nos provoca a perceber que grande parte das notícias não se refere claramente e de forma explícita a temas de ciência, de tecnologia, de política ou de economia. Contudo, um olhar mais apurado pode revelar que, nas notícias, há sim aspectos que relacionam ciência, tecnologia, política, economia, sociedade e meio ambiente - que ele nomeia de *notícias híbridas*. Nessa atividade, faremos um caminho semelhante ao proposto por Bruno Latour, usando jornais diários de nosso país<sup>4</sup>.

### Objetivo

Realizar um levantamento de notícias sobre ciência e tecnologia em jornais diários, com o intuito de identificar temáticas potencialmente controversas, seus desdobramentos sociais e os atores envolvidos.

### Etapas

- Procurar, nos cadernos de um jornal diário, notícias sobre ciência e tecnologia.
- Discutir sobre os temas que essas notícias apresentam.
- Registrar o título da matéria e os atores envolvidos.
- Socializar as notícias encontradas, destacando porque foram selecionadas.

---

<sup>4</sup> A sugestão para usar jornais no estímulo à percepção de hibridismo em temas científicos, fazendo referência à Introdução de “Jamais fomos modernos” de Bruno Latour (1994), ocorreu durante o curso de pós-graduação ministrado pela Profa. Dra. Ermelinda Pataca/FEUSP, em 2015. Agradecemos a ela pela inspiração.

## Atividade 2 – Experiências pessoais e controvérsias sobre ciências

Um das maneiras de nos aproximarmos de temáticas controversas sobre ciência e tecnologia é buscá-las em nossas experiências pessoais. Em geral, tais vivências se expressam no nosso cotidiano e possuem impactos afetivos em nossa vida - positivos ou negativos. Ao propormos essa atividade, queremos que as pessoas busquem, nas suas histórias de vida, experiências que julguem revelar algum tipo de conflito relacionado à ciência e à tecnologia. Temas, por exemplo, que as levaram a questionar suas “verdades” ou a sentir que os valores da ciência vão de encontro aos seus valores morais, promovendo assim a reflexão e aguçando a dimensão afetiva da relação com a ciência e a tecnologia.

### Objetivo

Estimular conexões entre temas controversos de ciência e tecnologia e narrativas pessoais, no intuito de aguçar a dimensão afetiva, provocar a reflexão e promover a apropriação do conceito de “controvérsia sociocientífica”.

### Etapas

- Narrar uma experiência pessoal controversa, promovendo uma aproximação afetiva e reflexiva sobre temas de ciência e tecnologia.

- Identificar a origem e os atores envolvidos nas histórias relatadas.

- Identificar diferentes pontos de vistas sobre as experiências socializadas, promovendo a reflexão sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade nas dimensões individuais e coletivas.

## Atividade 3 – Jogo de papéis dos atores sociais

Uma metodologia didática que promove bastante discussão é o role-play<sup>5</sup>, simulação ou dramatização, em que os participantes são envolvidos numa situação-problema, assumindo papéis diferentes dos vividos em seu cotidiano, devendo tomar decisões e prever suas consequências (FRANCISCHETTI et al., 2011; KRASILCHIK, 2008). Esse tipo de atividade estimula a capacidade de crítica do participante sobre um tema científico ou controverso, por meio da construção de argumentos para defender um ponto de vista, o que demanda conhecimento de vários assuntos. Por esta razão, a metodologia possui grande potencial para trabalhar a formação de educadores sobre temas controversos e se articula com os princípios propostos por Venturini (2010) para a caracterização e o trabalho com controvérsias científicas.

### Objetivos

Estimular a tomada de decisões e a capacidade de argumentação sobre assuntos sociocientíficos controversos e promover uma visão crítica sobre eles. Nesta atividade, será simulada uma conferência, em que os

participantes representarão grupos de atores envolvidos e engajados em um problema específico.

### Etapas

- Escolher, previamente, um tema controverso, de preferência um assunto amplamente explorado pela mídia, como desastres ambientais, votação de leis relacionadas à saúde e ao meio ambiente, questões relacionadas ao uso e à legalização de drogas, relações entre ciência e religião, entre outros.

- Identificar alguns dos atores envolvidos no debate do tema selecionado e criar um perfil para cada um deles, fornecendo informações sobre o posicionamento dos mesmos no debate.

- Interpretação, pelos participantes, dos atores identificados, discussão e tomada de decisão acerca do tema pelos envolvidos.

O coordenador da atividade tem papel fundamental para a dinâmica funcionar corretamente, já que ele deverá fomentar o debate, trazendo informações, formulando questões e organizando a participação nas discussões. No final, que pode ser definido pelo tempo ou quando o debate “esfriar”, o coordenador deverá promover uma reflexão, estimulando que os participantes expressem como se sentiram em seus papéis e em relação às posições dos demais.

---

5 A estratégia de trabalhar temas controversos por meio de jogo de papéis é bastante difundida na educação formal (KRASILCHIK, 2008) e foi utilizada na atividade final feita pelos educadores no curso desenvolvido no Museu de Microbiologia, tendo sido adaptada para o contexto dos museus.

## Atividade 4 – Mitos e verdades

A apresentação de mitos e verdades em exposições que tratam de temas controversos tem sido uma estratégia presente em museus de ciências<sup>6</sup>. Há, contudo, riscos e potenciais nessa estratégia. Por um lado, a abordagem destes conteúdos pode fortalecer o argumento científico, reforçando a ideia de que outros argumentos, advindos dos conhecimentos populares, são mitos e, portanto, não devem ser levados a sério. Por outro lado, e dependendo da forma como esses conteúdos são abordados, podem trazer para debate outras vozes, revelando, assim, outros saberes sobre os temas e valorizando diferentes perspectivas e atores. Em nossa visão, e coerentemente com a perspectiva teórica aqui adotada, é necessário ter o cuidado de, ao desenvolver a proposta, privilegiar a segunda perspectiva, abrindo a oportunidade de que o tema escolhido possa ser explorado por diferentes pontos de vista.

### Objetivo

Estimular a percepção dos vários discursos, opiniões e visões que estão em jogo quando uma temática sociocientífica controversa é explorada.

### Etapas

• Escolher uma temática sociocientífica controversa e propor sua discussão entre os participantes. Como exemplo, sugerimos os seguintes assuntos, que podem ser explorados na forma de perguntas:

- Alimentos transgênicos fazem mal?
- Parto de cesariana é mais seguro?
- A homossexualidade é determinada pelos genes?
- Estudos com o genoma humano nos livrarão de doenças infectocontagiosas?
- Levantar, junto aos participantes, ideias e conceitos sobre o tema.
- Elaborar, de forma coletiva, um painel, usando cartolina ou papel semelhante, que expresse os conceitos e as ideias e que revele o que os participantes sabem, suas dúvidas, os mitos e as verdades sobre o tema.
- Propor aos participantes pesquisar e investigar os tópicos abordados, em fontes confiáveis de informação, buscando entender o que é considerado como mito (pela ciência) e o que já se sabe sobre o tema.

---

<sup>6</sup> A estratégia de trabalhar temas controversos por meio de jogo de papéis é bastante difundida na educação formal (KRASILCHIK, 2008) e foi utilizada na atividade final feita pelos educadores no curso desenvolvido no Museu de Microbiologia, tendo sido adaptada para o contexto dos museus.

## Atividade 5 – Que objeto é esse?

Os objetos encontram-se, nas exposições, imersos nas narrativas propostas pela temática que abordam, o que torna difícil olharmos para eles de outras maneiras. Ao colocar objetos em cena, é necessário retirá-los de um contexto inicial, primário (advindo da coleta ou do acervo ou originado da obra de um artista, por exemplo) e colocá-lo numa nova rede de relações com outros objetos e elementos museográficos (MARANDINO, 2012; RAMOS, 2004). Esse é, em síntese, o trabalho de produção de exposições: construir novas narrativas para os objetos, retirando-os de seu contexto de origem e os recontextualizando a partir da proposta conceitual da exposição que se quer construir. Numa exposição, se constrói um sentido específico para os objetos e, dessa forma, um mesmo objeto pode produzir diferentes significados, dependendo da contextualização que é dada a ele na construção do discurso expositivo.

Considerando os aspectos mencionados, o objetivo desta atividade é estimular a descontextualização dos objetos existentes em exposições com a finalidade de despertar, nos educadores, outro olhar sobre eles. Busca-se, desse modo, promover uma nova narrativa ou um novo significado sobre os objetos já existentes em uma exposição que, por exemplo, não aborda temas controversos. Abre-se, assim, a oportunidade de colocá-los em um novo contexto, o qual irá valorizar a

ideia de ciência inacabada e em construção.

### Objetivo

Compreender os processos de comunicação e educação de temas controversos por meio dos objetos

### Etapas

- Identificar aparatos e objetos que podem suscitar temas controversos numa exposição que não necessariamente trate desses conteúdos.
- Fazer registro fotográfico dos objetos.
- Criar um novo contexto de exposição para os objetos selecionados, que potencialize as possíveis controvérsias que eles suscitam.
- Elaborar uma etiqueta expositiva para os objetos nos novos contextos criados. O texto da etiqueta deverá ter por volta de 350 caracteres.

## Atividade 6 – Escolha a sua controvérsia

O mapeamento de controvérsias é um método para explorar e representar controvérsias em ciência e tecnologia criado por Bruno Latour no final da década de 1990. Tommaso Venturini, que foi seu aluno, publicou, no artigo “Diving in magma: How to explore controversies with actor-network theory” (Mergulhando em magma: como explorar controvérsias com a teoria ator-rede), algumas considerações sobre a utilização deste método (VENTURINI, 2010). Em sua *webpage*, o autor apresenta um “passo-a-passo” de como usá-lo enquanto uma ferramenta didática<sup>7</sup>. Este método, cujo uso adaptamos para essa atividade, se mostrou um caminho para trabalhar os temas controversos com os educadores de museus e levantar suas possibilidades e desafios.

### Objetivo

Fornecer orientações básicas para o trabalho com o método de mapeamento de controvérsias.

Mapear controvérsias de interesse para educação em museus.

---

<sup>7</sup> Roteiro adaptado de “How to map controversies with a little help from the Web”, de Venturini, disponível em <http://www.tommasoventurini.it/web/index.php?page=controversy-mapping> e acessado em outubro de 2015.

### Etapas

1. Escolher uma controvérsia, com base nos seguintes aspectos:

- Identifique se é uma controvérsia “aberta” e “viva”.
- Faça um recorte factível, o mais específico possível.
- Escolha os atores-chave.
- Evite controvérsias sem limites claros.
- Evite controvérsias obscuras.
- Pondere controvérsias frias (não mais em evidência) e controvérsias do passado.

2. Coletar documentos:

- Selecionar documentos, vídeos, textos que tragam diferentes visões e argumentos sobre o assunto tratado.
- Coletar a maior quantidade possível de documentos que você conseguir.
- Prestar atenção na escolha das fontes de pesquisa.

3. Analisar os documentos relacionados à sua controvérsia quanto à relevância das fontes. Para isso, considere:

- Artigos: estatísticas de citação.
- Textos: análise de conteúdo.
- Sites: histórico e visibilidade.

4. Em grupo:

- Organizar os materiais levantados.
- Ler os textos e documentos.

- Construir o mapa conceitual<sup>8</sup>, sintetizando os aspectos elencados no texto.

---

<sup>8</sup> Para construção do mapa conceitual, sugerimos a leitura de “Mapas conceituais e aprendizagem significativa”, de Moreira (2010).

## Atividade 7 – Roteiro de uma ação educativa

Nesta atividade, sugere-se que os educadores produzam um roteiro de visita mediada a uma exposição com foco nas controvérsias. Um roteiro é um percurso possível dentro de uma exposição, feito pelo educador para a realização de uma visita educativa. É desejável que o roteiro seja flexível, dando destaque a certos objetos, locais de parada ou atividades, em função dos interesses e das características do grupo. A seguir, apresentamos alguns elementos que podem ajudar a organizar o roteiro de uma visita educativa.

### Objetivo

Estruturar um roteiro de mediação, levando em consideração variáveis presentes durante uma visita guiada, como tempo, percurso, objetos, textos e público-alvo.

### Etapas

- Selecionar um tema controverso para trabalhar na exposição, a partir dos objetos que ela possua.

- Elaborar um roteiro de mediação, levando em consideração os seguintes aspectos:

1. Objetivo educacional da visita.
2. Tempo total de duração da visita.
3. Público.

4. Momentos da visita:

- a. Acolhimento
    - Tempo de duração.
    - Local.
    - Atividade de acolhimento - descrição da metodologia ou das estratégias didáticas e informações (conteúdos) que serão abordadas no acolhimento.
  - b. Desenvolvimento
    - Locais de parada.
    - Tempo de duração de cada parada.
    - Atividade desenvolvida em cada local de parada - descrição da metodologia ou das estratégias didáticas e informações (conteúdos) que serão abordadas em cada um dos locais de parada.
  - c. Finalização
    - Tempo de duração.
    - Local.
    - Atividade de acolhimento - descrição da metodologia das estratégias didáticas e informações (conteúdos) que serão abordadas na finalização.
5. Materiais necessários para o desenvolvimento do roteiro.
6. Custos - se for o caso.
7. Equipe necessária.

## II. Guia para desenvolver uma oficina controversa

Por:

Cynthia Iszlaji

Andreia dos Santos Calegari

Gizele Aparecida Mendonça

Como atividade final para o curso “Museus de Ciências e Temas controversos”, os educadores e estagiários do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan deveriam propor uma atividade a ser desenvolvida junto ao público.

Os educadores, em grupo, elaboraram três propostas de atividades, uma sobre a epidemia do ebola na África em 2015, outra sobre a controvérsias envolvendo a vacina da poliomielite entre os pesquisadores Sabin e Salk e uma terceira sobre a vacinação contra o HPV. Em conjunto com a equipe do museu, optou-se por aplicar a atividade “As diferentes abordagens sobre a vacina contra HPV” concebida por Cynthia Iszlaji, Andreia dos Santos Calegari e Gizele Aparecida Mendonça, educadoras do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan, por apresentar, em sua proposta, mais elementos discutidos durante o curso sobre o potencial de se trabalhar temas controversos. Após a entrega da atividade, os educadores trabalharam durante algumas semanas em cima do roteiro, ampliando a pesquisa, revendo alguns pontos que precisavam ser melhor trabalhados e detalhando estratégias. Ao final deste período, a atividade foi realizada com duas turmas de alunos do curso de pedagogia. Após a realização deste piloto, novos ajustes foram propostos ao roteiro, apresentado neste capítulo. Acreditamos que, da maneira como está aqui apresentada, a atividade pode ser replicada por educadores em outros contextos educativos, merecendo adaptações relacionadas aos contextos

específicos onde for desenvolvida.

## Título da Atividade

As diferentes abordagens sobre a vacina contra HPV

### 1. Objetivo

O objetivo dessa atividade é introduzir ao público uma situação controversa que aborde os seguintes eixos temáticos: a eficácia, as reações adversas e a faixa etária da vacina HPV, a partir da construção do ponto de vista de diferentes atores.

### 2. Duração

2 horas.

### 3. Público-alvo

Alunos de graduação de áreas afins, alunos do ensino médio, educadores de museus, visitantes espontâneos, entre outros.

### 4. Numero de participantes

30 participantes.

### 5. Materiais necessários:

- Etiqueta de identificação para os atores
- Canetas coloridas

- Cartazes de campanha de vacinação<sup>9</sup>
- Suporte para cartazes
- Fichas com argumentos (ver anexo)
- Bloco de anotação e caneta

## 6. Preparação da atividade

A atividade está dividida em três momentos: no primeiro, o educador explicará o objetivo e o funcionamento da atividade e introduzirá o assunto com o tema da Revolta da Vacina<sup>10</sup>. O segundo momento será dedicado à situação-problema em que os participantes serão envolvidos na controvérsia proposta, a fim de construir uma posição, utilizando os argumentos correspondentes ao papel do ator que está representando. O terceiro momento será dedicado ao fechamento da atividade, enfatizando a existência de diversos pontos de vista, ressaltando o papel do pensamento crítico na tomada de decisões, especialmente no que tange a temas controversos.

### A. Acolhimento

O primeiro momento da atividade destina-se ao acolhimento dos participantes, que poderá ser realizado em 20 minutos, aproximadamente, no qual o educador se apresentará e iniciará a conversa com as

<sup>9</sup> Os cartazes estão disponíveis no site oficial do Ministério da Saúde. Disponível em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/campanhas/hpv/>. Acesso em: 16 de junho de 2016.

<sup>10</sup> Para saber mais sobre o tema, consulte: <http://www.ccms.saude.gov.br/revolta/revolta.html>

seguintes perguntas: Será que as pessoas sempre se vacinaram? Em algum momento houve resistência a esse tipo de prevenção? Para iniciar essa discussão, os participantes foram convidados a visitar a exposição do Museu de Microbiologia e nela encontrarem elementos expositivos com informações a respeito da Revolta da Vacina. Em seguida, o educador perguntará: “Será que ocorre resistência a alguma vacina atualmente?”. Esta pergunta será a introdução para o segundo momento da atividade.

### B. Regras do “jogo de papéis”

- Tempo de duração: 1 hora e 10 minutos
- Quantidade de participantes: 30, divididos em 5 grupos
  - Atores (a ser representados por cada grupo de visitantes): Família, Mídia, Entidade religiosa, Pesquisador e Órgão
  - Função: interpretar um personagem, defendendo sua visão sobre o problema exposto
  - Narrador: Educador
  - Função: contar o problema por meio de uma história, mediando e inserindo novas informações durante o jogo
  - *Kit* para cada ator (ficha de argumentos, ficha informativa, bloco de anotação e caneta)

O educador pedirá que os participantes se dividam em 5 grupos e explicará que nesta atividade cada grupo desempenhará um papel social (ator), que deverá, com base nas

informações recebidas, defender um ponto de vista característico do seu personagem de maneira propositiva.

Para iniciar a atividade, o educador realizará o sorteio dos atores (1 ator para cada grupo) e identificará os participantes de cada grupo com uma etiqueta. Após a identificação, o educador narrará a história, abaixo, para início do jogo.

## B1. Desenvolvimento

### História

*Certo dia, Dona Maria estava sentada assistindo TV no sofá de casa, quando sua filha Sofia chegou e entregou-lhe um comunicado da escola sobre uma campanha de vacinação contra o HPV, no qual solicitavam a autorização do responsável para que a vacina pudesse ser aplicada. Por coincidência, minutos antes, D. Maria acabara de ver uma reportagem na qual uma mãe decidiu entrar com uma ação contra o Ministério da Saúde, pois, após receber a vacina, ela teria desenvolvido vários problemas de saúde, com sequelas definitivas. Diante desta reportagem, D. Maria fica assustada, pois ela não conhecia nada sobre a vacina do HPV e precisava decidir se sua filha tomaria a vacina ou não - e se tomasse essa vacina poderia trazer algum problema futuro? Como uma mãe preocupada, tentou buscar respostas, o que a deixou mais confusa, pois, fazendo uma rápida procura em alguns sites, ela se deparou com dois cartazes da campanha*

*de vacinação e estes traziam informações diferentes. Pensou também: por que seu filho, que estuda na mesma escola que Sofia, não recebeu o pedido de autorização para tomar a vacina?*

*Considerando as controvérsias apresentadas acima (reação adversa, faixa etária, gênero e eficácia), quais são os argumentos que cada grupo poderá apresentar à D. Maria para que ela decida vacinar ou não sua filha?*

Após a narração da história, o educador distribuirá para cada grupo o kit (fichas com argumentos anexas e guia do HPV<sup>11</sup>) se achar necessário, para a construção dos argumentos. Após a entrega das fichas, o educador deverá chamar a atenção do grupo para os dois cartazes da campanha que estarão em exposição, destacando os pontos discordantes entre eles<sup>12</sup> e explicando os motivos dessas diferenças.

Todos os grupos receberão os mesmos materiais e, com eles, deverão construir o ponto de vista conveniente, de acordo com o ator correspondente, para que possam ajudar D. Maria a autorizar ou não a vacinação de sua filha (para este momento,

---

11 Para saber mais sobre o tema, consulte: <http://www.ccms.saude.gov.br/revolta/revolta.html>

12 As diferenças nos dois cartazes referem-se às mudanças quanto a quantidade de doses do esquema vacinal a partir do início de 2016; segundo nota oficial do Ministério da Saúde, estudos comprovaram não haver diferença na resposta de anticorpos entre a 2ª e a 3ª doses. Para saber mais, acesse o comunicado: [http://www.cvpvacinas.com.br/pdf/nota\\_informativa\\_149.pdf](http://www.cvpvacinas.com.br/pdf/nota_informativa_149.pdf)

os participantes terão 20 minutos). Durante esta etapa, o educador deverá circular entre os grupos, estando disponível para esclarecer dúvidas, porém não deverá intervir na tomada de decisões sobre o ponto de vista em construção.

Após esse tempo, cada os grupos, representado os respectivos personagens, terá que apresentar os argumentos escolhidos, defendendo seu ponto de vista e se posicionando com relação ao problema proposto na história.

Recomendamos que a ordem de fala se inicie pelo ator “Mídia” e termine com a fala da “Família”, representada pela D. Maria que tomará a decisão a partir dos argumentos dos outros atores. É importante que, durante a fala dos atores, o educador possa ir amarrando pontos que forem interessantes ou que sirvam de gancho para argumentação de outros atores<sup>13</sup>, ressaltando os temas controversos (reação adversa, faixa etária, gênero e eficácia).

É importante ressaltar, durante a aplicação, que os grupos não precisam entrar em um consenso e que não deverá ser exposto o pensamento individual, mas que os envolvidos devem “vestir o personagem” para a construção dos argumentos do ator recebido durante o sorteio; vale lembrar que cada

ator estará dando um conselho e afirmando seu ponto de vista à D. Maria, então, seria interessante que este ator conseguisse se imaginar neste papel de “conselheiro”.

## C. Finalização

- Tempo de duração: 30 minutos
- Atividade de finalização

O educador finalizará a atividade iniciando uma conversa sobre como a diversidade de pontos de vista e as questões políticas e econômicas podem influenciar na tomada de decisões. Deverá ressaltar a importância da busca de informações em fontes seguras para construção de um pensamento crítico.

### Para saber sobre o HPV

Guia prático sobre o HPV: guia de perguntas e respostas para profissionais da saúde - Ministério da Saúde - Secretaria de Vigilância em Saúde.

Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2014/marco/07/guia-perguntas-repostas-MS-HPV-profissionais-saude2.pdf> (Acessado em 16 de junho de 2016)

---

13 Questões como “Por que o governo optou por investir na distribuição da vacina do HPV?” ou “Por que ocorrem as mudanças nos processos de vacinação?” podem ajudar na mediação e causar mais discussões durante a exposição dos pontos de vista.

# Anexo. Fichas com argumentos

<p>Já que estou imunizada por todos os tipos do HPV, não preciso usar preservativos e nem fazer exames preventivos.</p>	<p>O esquema adotado pelo SUS, que aplicava a última dose após 5 anos, não é comprovado na literatura médica; não há comprovações de que esse intervalo garanta a imunização, já que a maioria dos países adota o período de seis meses para cada dose.</p>	<p>O esquema adotado pelo SUS, que aplicava a última dose após 5 anos, não é comprovado na literatura médica; não há comprovações de que esse intervalo garanta a imunização, já que a maioria dos países adota o período de seis meses para cada dose.</p>	<p>O médico questiona a aplicação do ponto de vista dos gastos públicos, que chegam a 530 milhões para primeira etapa da vacinação. Gastar milhões de reais com a compra de uma vacina de resultados ainda duvidosos e que dá uma falsa impressão de segurança não parece uma decisão acertada em termos de saúde pública.</p>
<p>O esquema adotado pelo SUS, que aplicava a última dose após 5 anos, não é comprovado na literatura médica; não há comprovações de que esse intervalo garanta a imunização, já que a maioria dos países adota o período de seis meses para cada dose.</p>	<p>Alguns pais afirmam que a vacina não compensa, pois têm medo das reações adversas nos filhos e pretendem promover uma educação sexual de qualidade, para que saibam se proteger usando preservativo.</p>	<p>Alguns pais afirmam que a vacina não compensa, pois têm medo das reações adversas nos filhos e pretendem promover uma educação sexual de qualidade, para que saibam se proteger usando preservativo.</p>	<p>Japão e Estados Unidos tiveram casos em que as meninas vacinadas apresentaram reações graves, desde lesões definitivas a casos de morte.</p>
<p>As entidades afirmam que a vacina não é 100% eficaz e que também está associada ao aparecimento de outras doenças.</p>	<p>Um médico não dúvida da eficácia da vacina para combater os quatro tipos de HPV a que se destina, mas questiona sua adoção do ponto de vista dos gastos públicos e do seu benefício para a população, já que a vacina não vai mudar o comportamento das pessoas, a mulher, mesmo vacinada, não vai deixar de fazer sexo com proteção e o exame preventivo porque se vacinou.</p>	<p>A vacina é um método de prevenção que atinge efetivamente o vírus que possui uma ação cancerígena no colo do útero e também para o vírus que causa lesões nas células epiteliais, como, por exemplo: vagina, regiões externas (vulva) e pênis. Porém, esse fato não exclui a utilização de preservativos que previna contra outras DST, além de ser prescindível a realização de exames preventivos como o Papanicolau.</p>	<p>O laboratório MSD, fabricante da vacina, aborda em sua bula as possíveis reações adversas leves, como dor no local da aplicação, inchaço e eritema. Em alguns casos raros, pode ocasionar dor de cabeça, febre e desmaio – que pode ser acentuado por alguns fatores, como jejum prolongado, medo de injeção, locais quentes e fadiga.</p>

<p>A faixa etária estabelecida de 9 a 13 anos para vacinação foi definida por dois motivos: o primeiro, porque as meninas ainda não tiveram contato sexual e, o segundo, porque induz melhor resposta, ou seja, maior número de anticorpos contra o vírus do HPV.</p>	<p>A vacina ofertada pelo Sistema Único de Saúde (SUS) oferece 98% de eficácia para quem segue corretamente o esquema de vacinação, já que o câncer do colo de útero é o terceiro tipo de câncer que mata mulher no país. Sendo assim, esta vacinação reduzirá casos e mortes ocasionados pelo câncer de colo de útero.</p>	<p>A vacina garante a efetiva imunização, respeitando-se a quantidade de duas doses num intervalo de seis meses.</p>	<p>É importante a educação sexual como complemento, pois um não exclui o outro. Sou apto a campanha, vacinei minha filha e a mesma não apresentou reações graves; acredito na eficácia deste método de prevenção. Só de imaginar que, no futuro minha, filha possa ter câncer por minha falta de conhecimento seria uma coisa terrível...</p>
<p>Estudos comprovam que os meninos passam a ser protegidos indiretamente com a vacinação do grupo feminino. A campanha de vacinação voltada às meninas deve-se ao fato de que o HPV tende a desenvolver doenças mais graves e com mais frequência nas mulheres.</p>	<p>No Reino Unido, 2009, uma garota de 14 anos morreu 2 horas após tomar a vacina do HPV. Após princípio de revolta da população, o serviço de saúde solicitou calma para investigar a causa e comprovou, dias depois, que a menina havia morrido em decorrência de um tumor maligno.</p>	<p>Estudos realizados detectaram eficácia de 90% na prevenção de verrugas, 70% na prevenção de câncer vaginal e de colo do útero e 50% na prevenção do câncer de vulva.</p>	<p>Segundo o INCA, o câncer de colo de útero é o 3º. que mais afeta a população feminina no Brasil. Em média, cada paciente com câncer de colo uterino custa aos cofres públicos R\$ 10 mil/ano. Portanto, a vacina é o melhor custo-benefício para os cofres públicos.</p>

# Referências

AIKENHEAD, G. S. Science education for everyday life: Evidence-based practice. New York, NY: Teachers College Press, 2006.

BADER, B. Interpretation d'une controverse scientifique: Stratégies argumentatives d'adolescentes et d'adolescents québécois. Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies, v. 3, p. 231-250. 2003.

BELL, W. What do we mean by futures studies? In: SLAUGHTER, R. (Org.). New thinking for a new millennium. Hawthorn, Australia: DDM Media Group, 1996. p. 3-25.

BENCZE, L.; ALSOP, S. Activist science and technology education. Dordrecht: Springer Press, 2014.

BUTLER, S. Science and technology museums. Leicester: Leicester University Press, 1992.

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

CONTIER, D; MARANDINO, M; NAVAS, A. M. Controvérsia Científica, Comunicação Pública da Ciência e Museus no Bojo do Movimento CTS. Ciência & Ensino, v.1, número especial. 2007.

DELICADO, A. Scientific controversies in museums: notes from a semi-peripheral country. Public Understanding of Science,

v.18, n. 6, p. 759-767. 2009.

FRANCISCHETTI, I. et al. Role-playing: estratégia inovadora na capacitação docente para o processo tutorial. Interface - comunicação, saúde e educação, v.15, n.39, out/dez, p. 1207-18. 2011.

AIKENHEAD, G. S. Science education for everyday life: Evidence-based practice. New York, NY: Teachers College Press, 2006.

BADER, B. Interpretation d'une controverse scientifique: Stratégies argumentatives d'adolescentes et d'adolescents québécois. Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies, v. 3, p. 231-250. 2003.

BELL, W. What do we mean by futures studies? In: SLAUGHTER, R. (Org.). New thinking for a new millennium. Hawthorn, Australia: DDM Media Group, 1996. p. 3-25.

BENCZE, L.; ALSOP, S. Activist science and technology education. Dordrecht: Springer Press, 2014.

BUTLER, S. Science and technology museums. Leicester: Leicester University Press, 1992.

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

CONTIER, D; MARANDINO, M; NAVAS, A. M. Controvérsia Científica, Comunicação Pública da Ciência e Museus no Bojo do

Movimento CTS. Ciência & Ensino, v.1, número especial. 2007.

DELICADO, A. Scientific controversies in museums: notes from a semi-peripheral country. *Public Understanding of Science*, v.18, n. 6, p. 759-767. 2009.

FRANCISCHETTI, I. et al. Role-playing: estratégia inovadora na capacitação docente para o processo tutorial. *Interface - comunicação, saúde e educação*, v.15, n.39, out/dez, p. 1207-18. 2011.

LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, v. 84, p. 71-94. 2000.

LEACH, J.; LEWIS, J. The role of students' epistemological knowledge in the process of conceptual change in science. In: LIMON, M.; MASON, L. (Org.). *Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer, 2002. p. 201-216.

LLOYD, D.; WALLACE, J. Imaging the future of science education: The case for making futures studies explicit in student learning. *Studies in Science Education*, v. 40, n.1, p. 139-177. 2004.

MACDONALD, S. *Behind the scenes at Science museum*. Oxford: Berg, 2002.

MACDONALD, S. Exhibitions and the public understanding of Science paradox. *The Pantaneto Forum*, v. 13. 2004.

MACDONALD, S; SILVERSTONE, R. *Science on display: the representation of scientific controversy in museum exhibitions*.

*Public Understanding of Science*, v.1, n.1, p. 69-87. 1992.

MARANDINO, M. (Org.). *Mediação em foco*. 1. ed. São Paulo: Geenf/FEUSP, 2008. 48p.

MARANDINO, M. Les objets biologiques dans les musées de sciences: unde étude dans le contexte brésilien. In: EMONS, A-M. (Org.). *Le Musée: entre la recherche et l'enseignement*. 1 ed. Montreal: MultiMondes, 2012, p. 99-120

MARTINS, L. (Org.). *Que público é esse? Formação de públicos de museus e centros culturais*. 1. ed. São Paulo: Percebe, 2013.

MAZDA, X. Dangerous ground? Public engagement with scientific controversy. In: CHITTENDEN, S.; FARMELO, G.; LEWENSTEIN, B. (Org.). *Creating connections: museums and the public understanding of research*. Walnut Creek: Altamira Press, 2004. pp. 127-44.

MEISNER, R.; vom LEHN, D.; HEATH, C.; BURCH, A.; GAMMON, B.; REISMAN, M. Exhibiting Performance: co-participation in science centres and museums. *International Journal of Science Education*, v. 29, n. 12, p. 1531-1555. 2007.

MOLINATTI, G; GIRAULT, Y. La médiation muséale des neurosciences: quatre expositions récentes sur le cerveau. *Culture et Musée*, v 10, p. 97-123. 2007.

MOREIRA, M. A. *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. São Paulo: Centauro, 2010.

NAVAS, A. M.; PEDRETTI, E. Exposições de ciências controversas e engajamento do público: o caso do Brasil e Canadá. In: CONGRESO REDPOP, 14. Medellín: Libro de Memorias, 2015. p. 180-7.

NELKIN, D. Science controversies: The dynamics of public disputes in the U.S. In: JASANOFF, S; MARKLE, G.; PETERSEN, J.; PINCH, T. (Org.). Handbook of science and technology studies. London, England: Sage, 1995. p. 444-456.

NEVES, A. L. C.; CHAGAS, A.A.A; BIZERRA, A. F. Percepção do público de um museu de ciências acerca da experimentação animal. Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio), v. 7, p. 445-455. 2014.

PEDRETTI, E. 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, E. Perspectives on learning through research on critical issues-based science center exhibitions. Science Education, v. 88, n. 1, p. S34-S47. 2004.

PEDRETTI, E; DUBEK, M. Critical issues-based exhibitions. In: GUNSTONE, R. (Org.), Encyclopedia of Science Education. Springer Netherlands, 2015. p. 236-238.

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

PINCH, T; LEUENBERGER, C. Studying controversies from the STS perspective. In: Proceedings of EASTS Conference “Science Controversy and Democracy”. 2006. Taiwan: National Taiwan University.

RAMOS, F.R.L. A danação do objeto - o museu no ensino de história. Chapecó: Editora Argos/CEOM, 2004

REIS, P. Controvérsias sociocientíficas: discutir ou não discutir? 2004. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa.

REIS, P; PEREIRA, M. Discutindo o ‘admirável mundo novo’. Inovação, v.3, p. 45-59. 1998.

ROBERTS, D. A. Scientific literacy/ science literacy. In: ABELL, S. K.; LEDERMAN N. G. (Org.). Handbook of research on science education. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2007. p. 729-780.

STENHOUSE, L. Controversial value issues in the classroom. In:CARR, W. G. (Org.). Values and the curriculum: Report of the Fourth International Curriculum Conference. Washington, DC: National Education Association Publications, 1970. p. 103-115.

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

VENTURINI, T. Building on faults: how to represent controversies with digital methods. Public Understanding of Science, v. 21, n. 7,

p. 796-12. 2012.

WARD, L. Lessons of Science box. In: FARMELO, G; CARDIN, J (Org.). Here and now: contemporary science and technology in museums and science centres. London: Science Museum, 1997. p. 83-90.

WYNNE, B. Risk and environment as legitimacy discourses of technology: reflexivity inside out? *Current Sociology*, v.50, n. 3, p. 459-77. 2002.

YANEVA, A; RABESANDRATANA, T.M; GREINER, B. Staging scientific controversies: a gallery test on science museums' interactivity. *Public Understanding of Science*, v.18, n.1, p. 179-190. 2009.

ZEIDLER, D. L.; SADLER, T. D.; SIMMONS, M.; HOWE, E. Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, v.89, n.3, p. 357-377. 2005.

· FEUSP

Geenf  
Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação  
Não Formal e Divulgação em Ciência

FAPESP

CNPq  
Conselho Nacional de Desenvolvimento  
Científico e Tecnológico

INCTOX  
INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM TORNAS