

Museus de ciências e controvérsias sociocientíficas: reflexões necessárias

Pedro Donizete Colombo Junior e Martha Marandino

Resumo

Questões relacionadas a ciência e a tecnologia (C&T) têm se colocado cada vez mais presentes em nossa vida, sendo a compreensão pública da C&T um direito que permite ao cidadão a participação ativa em debates na sociedade a partir de temas que envolvem controvérsias sociocientíficas, desencadeando um sentimento de pertencimento. Os museus de ciências têm um grande potencial de contribuir nessa perspectiva, porém nem sempre abordam questões controversas. Neste ensaio reflexivo, realiza-se um estudo a partir da literatura que discute as controvérsias sociocientíficas nos museus e, ao final, se propõe três dimensões de análises para futuras pesquisas: a controvérsia na exposição, a controvérsia em sua essência e, a hermenêutica da controvérsia.

Palavras-chave

Centros e museus de ciência; Apropriação social da ciência; Educação científica

DOI

<https://doi.org/10.22323/3.03010202>

Recebido em 27 de Fevereiro de 2020

Aceito em 4 de Maio de 2020

Publicado em 23 de Junho de 2020

Introdução

Propondo um caminho

Questões relacionadas a ciência e a tecnologia têm se colocado cada vez mais presentes em nossa vida. Um movimento que sofre influência de diferentes naturezas (política, social, econômica e cultural) e que se apresenta de forma contínua regendo o modo com que interagimos uns com os outros e com o ambiente a nossa volta. Junto aos inegáveis avanços propiciados pela ciência e pela tecnologia, também nos deparamos com um grande número de assuntos polêmicos e temas controversos, veiculados pelos mais diversos meios de comunicação, em especial às denominadas controvérsias sociocientíficas, como: vacinação, células-tronco, exploração e lixo espacial, gravidez na adolescência e aborto, alimentos transgênicos e uso de agrotóxicos, desenvolvimento nuclear, entre outras.

Controvérsias sociocientíficas são temáticas multidisciplinares e complexas, as quais não se tem respostas óbvias e possuem impactos consideráveis na sociedade e na vida das pessoas. São assuntos que geram o confronto de ideias e que favorecem o desenvolvimento de habilidades de argumentação para o posicionamento do indivíduo na sociedade [Sadler, Chambers e Zeidler, 2004; Christenson, 2015]. Para Ekborg et al. [2013, p. 601] “algumas características gerais das questões sociocientíficas são que elas têm base na ciência e têm potencial para ser de grande importância para a sociedade”. Marandino, Contier et al. [2016] argumentam que,

Muitos assuntos sociocientíficos são controversos per se [sic]. Consideremos, por exemplo, tecnologias reprodutivas, pesquisa com células-tronco, exploração do espaço, despejo de resíduos tóxicos, esgotamento de ozônio e perda da 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 [Marandino, Contier et al., 2016, p. 11].

Colocar-se em condição de dialogar sobre tais assuntos se apresenta como essencial para os indivíduos, sendo um caminho para a promoção da cidadania e para a participação democrática na sociedade a qual fazemos parte. Tão importante quanto entender um conceito científico em particular, é interpretá-lo em meio as relações que este estabelece com os aspectos sociais e culturais existentes no mundo. Nesse contexto, a ciência e a tecnologia ampliam seus domínios para sociedade e para o ambiente, em um movimento educacional conhecido como relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Neste enfoque, busca-se que o indivíduo compreenda a ciência com vistas a atuar de forma crítica em sua realidade, ter aportes para tomada de decisões e reconhecer fatores intrínsecos e extrínsecos (políticos, sociais, econômicos, etc.) que influenciam o impacto da ciência em seu cotidiano [Pedretti e Nazir, 2011].

Inicialmente denominado como movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), esta perspectiva surge nas décadas de 1960 e 1970 fundamentada na preocupação de se contrapor a uma ideia de ciência como atividade neutra, com base em pressupostos cientificistas [Santos e Mortimer, 2001; Aikenhead, 2009]. No entanto, mais recentemente, as discussões em torno da perspectiva CTS vêm se ampliando em diferentes contextos e países, aparecendo vários termos correlatos: ciência, tecnologia e cidadania; ciência para entendimento público; consciência pública da ciência; ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA), entre outras. Neste último, destaca-se o termo ‘A’, em referência a preocupação com o meio ambiente. Para alguns pesquisadores o enfoque CTSA representa uma mudança do *status quo*, no qual se coloca a educação científica em uma perspectiva relacionada diretamente à contextos e vivências, sejam elas sociais, tecnológicas, culturais, éticas e políticas [Aikenhead, 2003]. Como afirma Santos [2007],

Em tese, pode-se dizer que, pela sua origem, todo movimento CTS incorpora a vertente ambiental à tríade CTS. Ocorre que discussões sobre CTS podem tomar um rumo que não, necessariamente, questões ambientais sejam consideradas ou priorizadas e, nesse sentido, o movimento CTSA vem resgatar o papel da educação ambiental (EA) do movimento inicial de CTS [Santos, 2007, p. 1].

Para nós o termo CTSA representa de forma mais clara o movimento, assumindo o ambiente como parte fundamental da análise crítica sobre as relações entre ciência e sociedade. No entanto, é possível perceber que na literatura os vários termos são usados ora com o mesmo significado, ora enfatizando um ou outro aspecto, o que por vezes, geram desafios para compreensão desta perspectiva. As relações CTSA e as controvérsias sociocientíficas estão presentes na vida das pessoas. Controvérsias nascem a partir de diferentes posicionamentos sobre um determinado assunto, sendo balizados por interesses conflitantes em um jogo de poder que gera tensões de naturezas distintas, epistemológicas, sociais, econômicas, religiosas e ontológicas, por exemplo. Em âmbito científico, a construção de conhecimentos é realizada em meio a negociações, situando assuntos controversos em complexidades múltiplas, independente do público ou do espaço em que se localiza. Por outro lado, as questões sociocientíficas, por se situarem na relação entre a ciência e a sociedade, envolvem incertezas, podem contradizer sistemas de valores, tem potencial de estimular a análise crítica e necessitam, muitas vezes, da tomada de decisões urgentes [Simonneaux, 2014].

Pedretti, Navas-Iannini e Nazir [2018], seguindo as considerações de Hodson [2013], mencionam que as controvérsias podem ser caracterizadas como internas ou externas a ciência. Tais autoras argumentam que as controvérsias internas podem ser tipificadas como sendo aquelas em que as informações se apresentam incompletas, inconclusivas, contraditórias, dificultando uma tomada de decisão ou um julgamento a respeito de determinado tema em questão. Por outro lado, as controvérsias externas à ciência encontram respaldo, por exemplo, em crenças e valores, sendo alimentadas por diferentes fatores, como: culturais, religiosos, sociopolíticos, entre outros. Desse modo, no presente texto adotamos a denominação controvérsias sociocientíficas, apoiados nos trabalhos de Simonneaux [2014], Hodson [2013] e Pedretti, Navas-Iannini e Nazir [2018], evidenciando o foco de estudo nos temas que geram tensões e posicionamentos distintos seja dentro ou fora do contexto científico.

Percebe-se, então, que esta temática permeia diferentes nichos sociais e educacionais da sociedade. A educação em ciência com foco em controvérsias sociocientíficas tem, por exemplo, como norte a busca em promover a visão crítica dos processos de alfabetização científica (AC), aqui entendida como promotora de pertencimento e acesso aos meios científicos e tecnológicos presentes na sociedade. Sasseron e Carvalho [2011] discutindo sobre possíveis interpretações da AC sugerem três eixos estruturantes, os quais colocam como sendo capazes de fornecer as bases suficientes e necessárias para situar um cidadão alfabetizado cientificamente. São eles: compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.

Ocorre que, ações de abordagem CTSA podem ser interpretadas para além dos muros da escola, ou seja, também acontecem (ou deveriam) em ambientes de educação não formal, como os museus e centros de ciências. Marandino, Contier et al. [2016], mencionam que,

[...] estratégias de educação CTSA como apresentação e uso de assuntos sociocientíficos, simulação, tomada de decisão e debates [...] podem ser

identificadas, hoje, em exposições de ciências críticas [...] exposições que abordam controvérsias científicas [...] e exposições que utilizam diálogo como modelo de comunicação [...] [Marandino, Contier et al., 2016, p. 15].

Fato é que os museus de ciências como espaços de propagação da cultura científica não devem ficar de fora de tais discussões, sendo chamados cada vez mais a pensar novas abordagens de interação com o público, em um viés de AC. Trabalhar as relações CTSA extrapola a dimensão cognitiva do conhecimento, envolvendo também aspectos de dimensões afetiva, emocionais e socioculturais, assim, torna-se um desafio ainda maior para educadores e para a própria instituição museal. No entanto, este pode ser um movimento que contribui para a superação da ideia arraigada na sociedade de uma ciência única, neutra e acabada, sem a ocorrência de disputas, relações de poder e posicionamentos divergentes.

Nas últimas décadas, diversos estudos vêm discutindo os aspectos educativos desenvolvidos nos museus. Contudo, notamos que ainda são poucas as pesquisas voltadas às controvérsias sociocientíficas, havendo muito a ser explorado no âmbito dos museus de ciências, seja sobre a percepção do público, seja sobre as exposições [Contier, 2018]. Esta inquietação nos levou a uma série de indagações: será que os museus de ciências têm abordado em suas exposições controvérsias sociocientíficas? Quais os consensos e quais as divergências existentes ao se propor abordar os aspectos CTSA e as controvérsias sociocientíficas nos museus? Há nos espaços museais profissionais preparados para abordar assuntos controversos? Ou ainda, sendo as controvérsias sociocientíficas tão presentes na sociedade, porque este movimento não se reflete continuamente em pesquisas acadêmicas vinculadas à museus de ciências?

Parece-nos que tais questionamentos são temas para profundas reflexões, as quais podem avançar por caminhos promissores de pesquisas sobre os museus de ciências. Dada a importância que as discussões sobre controvérsias sociocientíficas adquirem na vivência em coletividade, entendemos que é preciso “dar voz” a elas em diferentes ambientes, seja na escola ou nos museus de ciências, de modo a contribuir com o desenvolvimento de processos de AC. Neste panorama é que vislumbramos este texto, o qual configura-se como um ensaio reflexivo que busca contribuir com a ampliação da presença das controvérsias sociocientíficas nos museus.

Controvérsias sociocientíficas e museus de ciências

Visitar é preciso, provocar também!

Vivemos em uma sociedade em que os meios de comunicação constantemente abordam assuntos relacionados a ciência e a tecnologia. A discussão sobre controvérsias sociocientíficas amplia a possibilidade de participação do cidadão, contudo, como aponta Reis [2006], são fortes as evidências de que este objetivo não tem sido alcançado quando olhamos para a educação formal, escolar.

Apesar de todas as opiniões favoráveis e evidências empíricas no sentido das potencialidades educativas da discussão de questões sociocientíficas, estas atividades não são realizadas em muitas aulas de ciências, mesmo quando as questões sociocientíficas integram os conteúdos curriculares e os professores atribuem importância à sua discussão [Reis, 2006, p. 68].

Discussões sobre temáticas sociocientíficas em âmbito da educação formal geralmente buscam promover o aprendizado de conceitos, nem sempre implicando em trabalhar as dimensões sociais e culturais imbricadas neste processo. No entanto, este entendimento diminui e limita sua potencialidade pedagógica, algo que entendemos ser possível trabalhar na parceria entre a educação formal e os contextos de educação não formal, por exemplo, em visitas didáticas à museus de ciências. Nesses locais, os temas que aparecem nas exposições podem ser dinamizados abordando aspectos históricos, sociais e culturais [Marandino, 2009] ampliando os diálogos e as interações realizadas na perspectiva de entender as relações entre ciência e sociedade, convidando o público a se posicionar e refletir sobre os assuntos científicos e tecnológicos que nos rodeiam.

Há uma variedade de possibilidades de vislumbrar as relações entre ciência, sociedade e sobre controvérsias sociocientíficas. Por outro lado, também é verdade a tímida ocorrência de pesquisas sobre tais temáticas quando tratamos de ambientes de educação não formal, como é o caso dos museus de ciências. Um cenário que se coloca como desafiador para popularização da ciência e para os processos de AC. Para Marandino, Contier et al. [2016],

Ao olharmos especificamente para os museus, notamos que, apesar de ações de cunho CTSA estarem cada vez mais presente, ainda são poucas aquelas centradas em questões controversas [...] ainda são escassos os trabalhos que investigam questões relacionadas ao uso de controvérsias científicas nestes espaços [Marandino, Contier et al., 2016, p. 20].

Em todo o mundo o público escolar é o mais assíduo dos museus de ciências e, o público espontâneo tem aumentado a cada ano em visitas a estes espaços, seja como forma de ampliar os conceitos estudados em sala de aula ou vivenciar o que não é trabalhado entre os muros da escola. Os museus de ciências possibilitam a promoção de interações e de trocas de ideias, quesitos fundamentais para a participação ativa em discussões de temas científicos. Desta forma, exposições que propiciam o contato do público visitante com questões sociocientíficas controversas são de grande importância nestes espaços. Provocar e despertar a atenção dos visitantes para temáticas controversas pode desencadear profícuas discussões sobre a relação entre ciência e sociedade. Assim, acreditamos que visitar os museus é preciso... e provocar também!

Concordamos com Delicado [2009] que os museus são uns dos mais antigos mediadores entre a ciência e a sociedade, refletindo o que acontece no campo científico. A autora chama a atenção para o fato que os museus “fogem” de temas controversos, seja devido aos financiamentos de exposições desta natureza ou por ser difícil representar e trabalhar com estes temas. No entanto, enfatiza também que as formas como as exposições retratam questões controversas têm despertado a atenção de pesquisadores, originando um número crescente de estudos sobre o assunto. Contudo, como afirmam Navas e Pedretti [2015], estes ainda são poucos se comparados à outras temáticas de investigação desenvolvidas no contexto museal.

Contier [2018] dissertando sobre a representatividade de temáticas controversas em museus, alerta sobre a falta de pesquisas que explorem criticamente a contribuição dos museus na abordagem de questões sociocientíficas. A autora atenta para a

necessidade desses locais promoverem exposições controversas, mas também para a promoção de práticas educativas que fomentem tais discussões sobre as exposições. Para ela, deve fazer parte das ações educativas das instituições museais possibilitar ao público a experiência de “analisar situações controversas, ouvir diferentes opiniões, tomar decisões, reavaliar posturas, rever ou reafirmar pontos de vista” [Contier, 2018, p. 208]. Enfatiza ainda que, trabalhar controvérsias nos museus e exposições pode ser um desafio, mas que este movimento contribui para abordagens mais críticas em relação à cultura científica. Neste contexto, Contier [2018] chama a atenção para o importante papel dos mediadores diante de exposições controversas, uma vez que são eles quem ajudam, orientam e auxiliam o diálogo entre a exposição e o visitante, permitindo diferentes olhares e a construção de novos significados.

Retratos de pesquisas sobre a temática em questão

Retomando o objetivo deste texto, apresentamos retratos de pesquisas que investigaram a aproximação entre controvérsias sociocientíficas e museus de ciências. Não é nossa pretensão realizar um estado da arte sobre o tema, mas empreender um levantamento bibliográfico de natureza exploratória que permita ter contato com trabalhos que possuem relação com as discussões em tela. Desta forma, nosso levantamento procurou identificar e apresentar pesquisas que nos permitissem olhar com mais afinco o que propomos a discutir.

Para este levantamento, como guia de nossas buscas, elegemos a base internacional de dados ERIC (*Educational Resources Information Center*), em um recorte temporal de pesquisa de vinte anos (2000–2019). A ERIC é uma base da área da educação com mais de meio século de existência, possuindo centenas de periódicos indexados. A base é patrocinada pelo Instituto de Ciências da Educação do Departamento de Educação dos Estados Unidos da América (EUA), fornecendo acesso a textos completos de milhares de artigos científicos [Educational Resources Information Center, 2020]. A escolha por uma base internacional deve-se ao fato de possibilitar a busca por descritores em inglês, assim, ampliar nosso espectro de revisão. Desta forma, adotamos inicialmente como descritores de busca: “*science museums*”, “*controversial issues*” e “*socioscientific controversies*”, já que estes são os termos mais consensuais ligados a literatura do campo da educação e divulgação da ciência.

Explorando os recursos de busca da base ERIC, logo sentimos a necessidade de realizar arranjos de descritores, ou seja, quando a busca era realizada com os descritores individuais “*science museums*” ou “*controversial issues*”, os resultados destoavam muito do pretendido pela pesquisa, sendo direcionados para trabalhos de outras vertentes. Assim, por meio do artifício de arranjos de descritores encontramos 25 trabalhos para os descritores “*socioscientific controversies AND controversial issues*” e, 07 trabalhos para “*science museums AND controversial issues*”. A ressalva foi o descritor individual “*socioscientific controversies*”, o qual teve como devolutiva 37 trabalhos encontrados na base. A combinação “*socioscientific controversies AND science museums AND controversial issues*” não recuperou nenhum trabalho. Então, nosso espectro para leitura flutuante inicial foi composto por 44 pesquisas, uma vez que 25 trabalhos se repetiram na intersecção das buscas realizadas.

Com os resultados recuperados pela ERIC, o primeiro momento teve o intuito de analisar em que contexto a presença dos descritores elencados apareciam nas pesquisas selecionadas. Após este primeiro olhar sobre as 44 pesquisas elencadas (título, resumo e/ou palavras-chave), descartamos com segurança os trabalhos que destoaram de nossos interesses da pesquisa, restando apenas três pesquisas que realmente dialogavam com o nosso objeto de discussão, ou seja, museus de ciências e controvérsias sociocientíficas. Foram elas: Davidsson e Jakobsson [2007], Allen e Crowley [2014] e Navas-Iannini e Pedretti [2017].

Contudo, é preciso destacar que o olhar sobre as pesquisas recuperadas pela ERIC nos guiou, a partir de suas citações e referências, a outras pesquisas sobre a temática em questão. Tais pesquisas não foram recuperadas na ERIC pelos nossos descritores ou não faziam parte deste banco de dados. Com este cenário, optamos por incluí-las no presente levantamento bibliográfico, já que estavam relacionadas com nosso tema foco de revisão. Foram elas: Pedretti [2002], Mazda [2004], Delicado [2009], Yaneva, Rabesandratana e Greiner [2009], Meyer [2009] e Pedretti, Navas-Iannini e Nazir [2018]. O levantamento realizado na base de dados ERIC, bem como das demais pesquisas selecionadas, nos direcionaram para as reflexões que passamos a apresentar.

Sínteses das pesquisas levantadas

Neste item serão apresentadas sínteses dos trabalhos selecionados em ordem crescente de temporalidade das produções, buscando os temas que vêm sendo investigados na relação entre museus de ciências e controvérsias sociocientíficas.

Em sua pesquisa, Pedretti [2002] discute como a ciência deve ser (re)apresentada em contextos científicos informais, em especial sobre a possibilidade de museus e centros de ciências abordarem questões sociocientíficas. O debate recai sobre aspectos da natureza da ciência e das relações CTSA, a partir da abordagem de cinco exposições sociocientíficas apresentadas em diferentes contextos: *A Question of Truth; Science in American Life; Birth and Breeding; Mine Games; Enola Gay*. Segundo a autora, “a educação CTSA coloca a ciência em um contexto social, cultural e político mais amplo, e inclui a tomada de decisões e a ação, muitas vezes através da exploração de questões sociocientíficas” [Pedretti, 2002, p. 7]. Assim, defende a necessidade de exposições críticas nos museus, as quais não separem a ciência de seu contexto sociocultural, contrapondo-se à presença de exposições que não dialoguem com o público, comumente empregadas nesses locais. Pedretti [2002] chama a atenção para o fato de que os museus de ciências têm se colocado como recursos socialmente valiosos para transmitir informações ao público sobre ciência e tecnologia e suas implicações sociais.

Mazda [2004], em seu trabalho, menciona que é crescente o uso de controvérsias científicas pelos museus como uma maneira de envolver o público em questões de ciência e tecnologia. Defende que controvérsia é uma maneira promissora para que o museu introduza o visitante em temáticas sociais, por exemplo. Acrescenta ainda que tais temáticas podem contribuir para aumentar a conscientização dos visitantes sobre os aspectos políticos, econômicos e ambientais em debates científicos. Segundo ela, “a controvérsia tem o potencial de tornar objetos comuns mais interessantes. Ao usar uma lente através da qual se pode observar a inovação

científica ou tecnológica, os desenvolvedores de exposições podem tornar esses assuntos atraentes e compreensivos para o público” [Mazda, 2004, p. 130]. Contudo, a autora enfatiza que exposições controversas são com frequência complexas e abstratas, requerendo novas formas de engajar o público visitante para além das tradicionais abordagens de exposições “comuns”, o que exige considerar as motivações do visitante e o envolvimento dele por meio do diálogo com a exposição. Para além da interação com o público, pensar a exposição também não é nada trivial: “Como você faria uma exposição sobre o aborto? Um feto em um frasco, um gráfico de gravidez na adolescência, fotos de manifestantes pró-vida?” [Mazda, 2004, p. 138]. Com estes exemplos, a autora chama a atenção para a necessidade de os setores educativos dos museus refletirem sobre a mensagem que uma controvérsia sociocientífica pode despertar no visitante.

Os suecos Davidsson e Jakobsson [2007] investigaram os diferentes aspectos da ciência que são exibidos em trinta centros de ciências nórdicos¹ e como esses constituem diferentes imagens da ciência. Os autores partem de questionamentos, como: Quais aspectos da ciência os visitantes realmente apreciam em um centro de ciências? A ciência é apresentada como dinâmica, envolvente, aberta e multifacetada ou são mostradas imagens prontas e estereotipadas? Buscando responder a estas e outras indagações, foram aplicados questionários para os responsáveis pelo desenvolvimento e criação de exposições dos trinta centros de ciências participantes, incluindo também os diretores dos espaços. Ao todo sessenta e seis pessoas participaram da pesquisa respondendo aos questionamentos dos autores. Em linhas gerais, os resultados revelaram uma grande discrepância entre o que é posto em exposições para apresentação ao público (por exemplo, sobre questões controversas, valores na sociedade, ciência de outras culturas, questões de gênero, ciência não-ocidental, etc.) e o que os entrevistados gostariam de exibir em exposições futuras nos museus.² Davidsson e Jakobsson [2007] mencionam que é preciso uma mudança nos centros de ciências, superando a apresentação de apenas “maravilhas da ciência” para exposições relacionadas à ciência contemporânea e as vezes controversa. Desta forma, são enfáticos ao afirmar que,

[...] não é difícil encontrar incertezas e controvérsias no debate científico contemporâneo que possam ser enfatizadas nas exposições. Os seres humanos por trás de novas descobertas, bem como a forma de chegar a um consenso, fazem parte do debate público que raramente são discernidos em exposições científicas. [...] Uma parte de uma exposição científica poderia exibir essas tensões de diferentes grupos de interesses: políticos, econômicos ou éticos na sociedade, por exemplo, as tensões entre a indústria do tabaco e as organizações de saúde ou entre a indústria automobilística e os diferentes grupos ambientais [Davidsson e Jakobsson, 2007, p. 1232].

O trabalho de Delicado [2009], citado anteriormente, buscou discutir a representação de controvérsias científicas presentes em museus de Portugal. O foco da pesquisa recaiu sobre a análise de representações da ciência fornecidas para o

¹Correspondem às instituições membros da Associação Nórdica do Centro de Ciência (NSCF), uma entidade que estabelece contato permanente entre os centros de ciências da Escandinávia e dos Estados Bálticos.

²Os autores não definiram o que chamaram de “outras culturas” e “ciência não-ocidental”, apenas mencionaram que o questionário aplicado continha questões que abordavam a “ciência de outras culturas além da nossa” (no caso, ocidental).

público pelos museus, por meio de exposições sobre a temática “organismos geneticamente modificados”. Os dados empíricos foram construídos a partir de uma extensa compilação de documentos, entrevistas com diretores e análise de conteúdo de exposições permanentes e temporárias, sendo esta parte de uma pesquisa de doutoramento. Alguns resultados da pesquisa demonstram que, em geral, os museus não são vistos como espaços de debate, promotores da participação pública na tomada de decisões, mas apenas como lugares para transmitir a verdade científica, persuadindo o público leigo. Como reflexão, a autora aponta para a necessidade de melhorias na comunicação nestes espaços (espaços de debates e trocas de ideias), de modo a efetivar o papel ativo e reflexivo na apresentação da ciência ao público, algo que ainda está por acontecer.

Yaneva, Rabesandratana e Greiner [2009] defendem que as tradicionais abordagens interativas exercidas pelos museus não são suficientes para acompanhar o rápido desenvolvimento científico contemporâneo. As autoras refletem a necessidade de rever a forma como ocorrem as interações entre mediadores dos museus (chamados por elas de especialistas) e o público visitante (chamado por elas de leigos), uma vez que tais interações dialógicas são pensadas a partir das lentes de uma “arquitetura tradicional de interação”, um tipo de sala de conferências. A investigação tem como cenário uma exposição da *Gallery of Research*, em Viena, sobre a controvérsia dos alimentos geneticamente modificados. Esta exposição teve o intuito de testar diferentes maneiras de comunicar controvérsias científicas sustentadas pela ideia de mapeamento de controvérsias (*Mapping Controversies*). O público foi composto por quarenta e nove pessoas convidadas (formuladores de políticas, pesquisadores, jornalistas, representantes de museus e leigos), as quais assumiram a posição de participantes ativos nos debates realizados. Para as autoras, os museus necessitam refletir sobre uma nova “arquitetura de interação”, a qual potencialize a comunicação da ciência com o público, pautada por uma troca frutífera e equilibrada de conhecimentos entre especialistas e leigos. Yaneva, Rabesandratana e Greiner [2009] apontam que o público em geral pode ser menos resistente a novas formas de comunicação científica do que os cientistas, contudo ainda não está acostumado a novas formas interativas nos museus, para além de exposições de pôsteres e telas interativas. Por fim, citam que o público não está habituado a passear pelas exposições, fazer perguntas aos mediadores e envolver-se na comunicação museal.

Meyer [2009], concordando com outros investigadores, defende que exposições controvérsias podem levar o visitante a um espírito mais interrogativo frente às temáticas abordadas, havendo recentemente um movimento crescente para envolver o visitante de museus em controvérsias científicas. Citando Bruno Latour, o autor compartilha a ideia de que “Ciência é certeza; pesquisa é incerteza [...] A Ciência deve ser fria, direta e desapegada, a pesquisa é calorosa, envolvente e arriscada” [Meyer, 2009, p. 1]. Assim, questiona como esta transição da “ciência” para a “pesquisa” se materializa nos museus de ciências. O interesse do autor é problematizar as exposições de “ciências” que trazem conhecimentos científicos fechados e fixos, em direção a novas abordagens de “pesquisas” controversas e debates abertos: do “*places of ‘cold’ Science*” ao “*‘hot’ controversial research*”. O autor aborda duas exposições na cidade de Viena: “*Gallery of Research*” (alimentos geneticamente modificados) e “*true/wrong inc*” (incluindo onze tópicos, como doping, fim do petróleo, vida em Marte ou alergias, distribuídos em onze locais diferentes na cidade de Viena). Meyer [2009] revela que as duas exposições não

apenas representaram “situações quentes”, mas tornaram-se também “situações quentes” na interlocução com o público. As exposições não foram realizadas em museus, porém surgiram obstáculos que também são relevantes para pensar os museus, por exemplo, a dificuldade de alguns visitantes em se envolverem com as exposições. Por fim, questiona: “Como pode um museu — uma instituição bastante imóvel [...] exibir tópicos “quentes”, isto é, tópicos que irradiam em tantas direções? Um museu está bem equipado para conter qualquer tipo de controvérsia? Ou existem alguns tópicos “muito quentes para lidar” [nos museus]? Essas são apenas algumas das questões que precisam ser exploradas” [Meyer, 2009, p. 10].

Allen e Crowley [2014] revelam uma pesquisa desenvolvida com educadores de um museu de história natural, também denominado por eles de docentes do museu, sobre a temática mudanças climáticas, um conteúdo que classificaram como difícil de aprender e politicamente controverso. A investigação buscou verificar se um novo *design* de condução de visitas causaria mudanças no modo de atendimento de grupos escolares. O desenho pedagógico contemplaria direcionar perguntas de conteúdo aos visitantes, em um movimento de aprendizado baseado em perguntas (*inquiry-based learning* — IBL). Como guia para a investigação, questionam: “Como os docentes de um museu de história natural pensam e falam sobre o aprendizado no museu? E como (se é que o faz) o envolvimento na implementação interativa de um novo programa de visitas escolares baseado em perguntas sobre mudanças climáticas influencia a maneira como os docentes pensam e falam sobre o aprendizado no museu?” [Allen e Crowley, 2014, p. 86]. Em âmbito metodológico, os pesquisadores realizaram reuniões periódicas com os educadores, acompanharam visitas baseada no IBL e, ao final entrevistaram sete dos oito participantes. Na apresentação dos resultados, os autores focaram as análises em quatro educadores, os quais representam uma ampla gama de experiências, reflexões e respostas ao processo de desenvolvimento interativo. Allen e Crowley [2014, p. 94] mencionam que “a tendência de evitar tópicos potencialmente desconfortáveis ou políticos foi uma estratégia empregada por muitos educadores”, acrescentam ainda que alguns entendiam que os alunos não seriam capazes de aprender no “chão do museu” sem a orientação e interpretação direta de um educador. Os autores aludem que todos os educadores se engajaram em uma estratégia semelhante para evitar os aspectos controversos das mudanças climáticas: “todos os quatro enfatizaram a importância de despolitizar a questão da mudança climática, enquadrando-a como um “processo contínuo”, e nenhum tentou ou abordou conversas sobre as causas da mudança climática” [Allen e Crowley, 2014, p. 102], ou seja, os participantes da pesquisa manifestaram o desejo em evitar conflitos sobre a questão porque era “politicamente carregada”.

Navas-Iannini e Pedretti [2017] investigaram de que modo os visitantes de um museu de ciências se envolviam com uma exposição contendo controvérsias sociocientíficas. A exposição em questão “*Prevenindo a gravidez juvenil*”, do museu Catavento, em São Paulo, abordava gravidez na adolescência, práticas sexuais e doenças sexualmente transmissíveis. As autoras explicitam que há poucos estudos fora do contexto escolar que se propõem a investigar tal temática e defendem que um dos objetivos da pesquisa é contribuir para preencher essa lacuna. A investigação guiou-se por indagações do tipo: quais os padrões de comunicação estabelecidos entre a exposição e o público? E, quais as dimensões do envolvimento que os visitantes experimentaram durante as ações desenvolvidas na exposição? Tendo como base teórica os modelos de comunicação científica, os

dados foram construídos por meio de observações randômicas e entrevistas anônimas com doze visitantes. As autoras salientam que, frente à complexidade das questões levantadas no museu, as conversas mediadas pelo educador e o conhecimento construído conjuntamente entre visitante-mediação em interações abertas (diálogos) foram muito positivas. Desta forma, mencionam que se evidenciou o potencial de articular a comunicação científica (na interação e sobreposição entre quatro modelos de comunicação: déficit, diálogo, participação e dissidência e, conflito) às experiências trazidas pelos visitantes, seja em momentos de tomada de decisão, compartilhamento de experiências pessoais ou na produção de conhecimentos durante a visita. No que se refere a exposição, Navas-Iannini e Pedretti [2017] explicitam que a mesma levou os visitantes a “zonas desconfortáveis, onde vivenciavam conflitos e divergências” [2017, p. 283].

Pedretti, Navas-Iannini e Nazir [2018] abrem uma discussão argumentando que o cenário dos museus de ciências está mudando com o surgimento de exposições controversas. Nesta pesquisa as autoras concentraram os esforços na investigação do que chamaram de *non-visitors* (não visitante), um público potencial de exposições controversas, caracterizado como aqueles que decidem intencionalmente não participar de uma exposição que trate de controvérsias sociocientíficas, seja devido a seu conteúdo, natureza ou características. Para as autoras este público tem sido negligenciado em pesquisas desta natureza, ou seja, de um lado pouco se sabe sobre as restrições de exposições com temáticas controversas, por outro, “a voz do não visitante é frequentemente ausente na literatura de pesquisa, [sugerindo que] inferências podem ser enganosas” [Pedretti, Navas-Iannini e Nazir, 2018, p. 99], frente a verdadeira razão da não-visita, por exemplo. O caminho da pesquisa pressupôs a noção de restrições vinculadas a exposição e a busca em entender porque o não visitante escolheu deliberadamente não participar de duas exposições: *Body Worlds and the Story of the Heart* e *Animal Inside Out* (exposições que exibem cadáveres de humanos e de animais preservados pela técnica de plastinação, preservação de matéria biológica). Tais exposições têm sido visitadas por milhões de pessoas ao redor do mundo e despertado divergências de pensamento frente às suas peças. Como retratam Pedretti, Navas-Iannini e Nazir [2018] há aqueles que enxergam a exposição como desrespeitosa com a vida e inadequada para determinadas faixas etárias e, outros, que defendem o fato de a exposição fornecer uma visão única do corpo humano. Face as discussões, em um aspecto metodológico de pesquisa, foram realizadas treze entrevistas semiestruturadas com visitantes, as quais foram transcritas e analisadas. Dentre os resultados, mencionam o achado de quatro restrições as visitas, sendo,

[...] *cultural*: para alguns de nossos participantes, as tradições familiares e as crenças e práticas étnicas e religiosas podem impor obstáculos à visita. [...] *educacional*: a maioria dos não visitantes sugeriu que essas exposições não serviam para o propósito. [...] alguns [...] se referiam a essas exposições como espetáculos de horrores ou perto de um equivalente moderno, um espetáculo e circo. [...] o equilíbrio entre educação e entretenimento é problemático, na melhor das hipóteses, para esses não visitantes. [...] *emocional e visceral negativa*: nossos participantes relataram sentir-se perturbados e usaram palavras como revoltante, traumatizante, nojento, perturbador e nojento. [...] *ética*: as preocupações com os objetos expostos foram um achado predominante e curiosamente ecoam conflitos [...] e tensões éticas [...] [Pedretti, Navas-Iannini e Nazir, 2018, p. 108–109].

Comentários gerais das pesquisas citadas

Este breve panorama de pesquisas evidencia alguns apontamentos interessantes sobre exposições que abordam controvérsias sociocientíficas e museus de ciências, por exemplo: controvérsia é uma maneira promissora para que o museu insira o visitante em debates científicos [Mazda, 2004; Meyer, 2009]; a presença de controvérsias sociocientíficas nos museus de ciências pode representar um espaço de fomento para pensar questões emergentes de nossa sociedade; trabalhar com educadores dos museus as novas formas de abordar temas controversos é um caminho frutífero para ampliar tais discussões na sociedade [Davidsson e Jakobsson, 2007; Allen e Crowley, 2014].

As pesquisas também trazem recomendações importantes, como: exposições controversas podem ser afetadas por fatores externos; exposições controversas podem evidenciar tensões de diferentes grupos de interesses políticos, econômicos ou éticos na sociedade [Davidsson e Jakobsson, 2007]; para o trabalho com temas controversos nos museus é importante atentar para a mensagem ética das exposições [Pedretti, Navas-Iannini e Nazir, 2018]. Acrescentamos a estes fatores, as colocações de Marandino, Contier et al. [2016] de que é preciso: (i) compreender porque museus e centros de ciências evitam uma temática controversa, (ii) analisar a forma como as exposições retratam o tema controverso, (iii) investigar formas de interação entre exposições controversas e o público, o que representa um trabalho em três frentes investigativas: elucidar a baixa representatividade, analisar o discurso expositivo e, estudar a interação público-exposição.

Discussões e conclusões

Desfechos em reflexões

Apesar dos esforços das pesquisas apresentadas, ainda há muito a ser feito no que se refere às investigações sobre temas sociocientíficos controversos e museus de ciências. Este é um ponto de encontro da provocação manifestada por Marandino, Contier et al. [2016, p. 20]: “Se as ações museais pautadas no tema podem ser consideradas tímidas, o que diríamos das pesquisas desenvolvidas sobre elas?”.

A produção de qualquer exposição está imersa em relações de poder. Em exposições de temáticas controversas tais relações muitas vezes se tornam mais explícitas. Há casos em que financiamentos direcionam e/ou impõem *designs* para as exposições com a finalidade de enviesar o olhar do público visitante. Um exemplo deste movimento foi retratado por Macdonald e Silverstone [1992], os quais argumentaram que a ciência criada para o público nos museus é moldada não apenas pelas intenções manifestas pelos idealizadores das exposições, mas também por restrições inerentes aos aspectos construtivos das mesmas, em um jogo de poder e negociação. Os autores alertam que, por vezes, fatos científicos são ajustados em negociações que não se limitam à comunidade científica.

Em outro viés as relações de poder podem também estar centradas na própria instituição museal. No momento da montagem de uma exposição o museu pressupõe saberes científicos de especialistas, os quais direcionam os olhares para o que desejam enfatizar, em um movimento de escolhas e intencionalidades. Como afirma Marandino [2001] o saber científico faz parte da construção do saber exposto, mas não é o único elemento constitutivo do discurso expositivo. Há

também os saberes dos comunicadores, museólogos, educadores, artistas, técnicos e, ainda, dos visitantes. Assim, as exposições são vistas como espaços de diálogo e conflitos, na qual “não se pode esquecer que, entre esses saberes existe uma relação de poder e legitimação social” [Marandino, 2001, p. 134].

Marandino [2001] analisando o discurso expositivo em museus de ciências menciona que também a montagem da exposição não é vivida de forma tranquila, ou seja, há “embates presentes no jogo de poder entre os diferentes campos de conhecimento” [p. 332] dentro da própria instituição museal. Investigações semelhantes que analisaram as relações de poder e controle na construção de exposições revelam as tensões, seleções, escolhas e restrições de agentes, instituições, áreas de conhecimento, espaços, acervos etc., que influenciam e determinam o discurso final que aparece para o público [Souza, 2017; Soares, 2019].

Em um olhar ingênuo, quando conjecturamos exposições em museus de ciências, as relações de poder podem parecer distantes. No entanto, uma lente acurada, lapidada por pesquisas, pode nos revelar tais relações, como interferências externas [Macdonald e Silverstone, 1992], ou ainda, as colocações de Marandino e Contier [2017] sobre alguns episódios ocorridos recentemente em museus brasileiros versando sobre limites da arte e censura. Exposições controversas enviesadas por critérios e padrões de discursos podem representar uma violência simbólica dissimulada por meio da presença de signos culturais, sociais, quiçá econômicos que se contrapõem a ideia de uma ciência não alienada, crítica, problematizadora e em construção. Por outro lado, sabemos que a pretensão de neutralidade na produção de uma exposição é utópica, não existe e nem é desejável, o que impõe um grande desafio aos museus. Este cenário nos leva a refletir sobre a relevância de se considerar a diversidade sociocultural e os desafios dos processos de ensino e de divulgação científica envolvidos com o tema controverso em exposição.

Torna-se importante, portanto, reconhecer os conflitos socioculturais que podem ecoar dos museus de ciências frente a promoção de exposições controversas em contato com o público visitante. Sem ignorar, contudo, a permeabilidade das fronteiras culturais existentes entre o público e o que as exposições querem transmitir, mediadas pelo *staff* do museu. Desta forma, refletir e reconhecer as diferenças socioculturais não como barreiras, mas como algo a ser valorizado e compartilhado nos espaços museais é um desafio a ser enfrentado por todos.

A partir do levantamento sobre o tema aqui focalizado, percebe-se que algumas pesquisas investigaram temas sociocientíficos específicos e a posição dos visitantes sobre eles. Outras se voltam para análise das exposições em si e como elas tratam dos temas controversos, dos desafios técnicos, teóricos, éticos e de financiamento, além daqueles relativos à mediação das exposições com o público. Com base nos resultados do levantamento bibliográfico realizado, entendemos que, no campo da pesquisa, exposições pautadas em controvérsias sociocientíficas podem ser investigadas, por exemplo, sob três dimensões de análises, as quais se manifestam de forma interligada: *a controvérsia na produção da exposição, a controvérsia em sua essência e, a hermenêutica da controvérsia.*

- A presença da *controvérsia na produção da exposição*: nesta dimensão as pesquisas podem investigar e revelar as disputas e negociações (internas e externas), os contornos governamentais e o contexto sócio-político-econômico

em meio a construção da exposição, a pressão de agentes/agências financiadoras, os recortes e disposição (física e lógica) dos elementos da exposição, a natureza da temática, a formação e o discurso dos mediadores e, a produção de sentido do público;

- *A controvérsia em sua essência*: nesta dimensão as investigações podem focalizar a natureza da temática apresentada na exposição, o que está em jogo na controversa, se há divergências entre cientistas sobre o tema (controvérsia interna), se há divergência entre a ciência e a sociedade ou entre atores da sociedade (controvérsia externa), se a exposição permite diferentes olhares sobre o tema, se a exposição coloca-se como tendenciosa, entre outros temas;
- *A hermenêutica da controvérsia*: esta dimensão, focada na interpretação das exposições pelo público, aborda pesquisas que investiguem a relação da controvérsia com crenças e valores dos visitantes (opinião pública), os aspectos emocionais desencadeados pela exposição, os conflitos/confrontos religiosos, éticos ou de valores, as construções sociopolíticas trazidas para o museu pelo visitante, as manifestações discriminatórias e preconceituosas (racial, cultural, religioso, sexual, social e linguístico) frente a temática controversa, entre outros.

Os resultados de futuras pesquisas frente a tais dimensões podem representar um caminho possível para contribuir com a produção de exposições que promovam a ideia de uma Ciência socialmente construída e promotora de diálogos interculturais, representados pelos diferentes olhares e interpretações do público visitante.

Referências

- AIKENHEAD, G. (2003). 'STS education: a rose by any other name'. Em: A vision for science education: responding to the work of Peter J. Fensham. Ed. por CROSS, R. New York, NY, U.S.A.: Routledge, pp. 59–75.
- (2009). 'Research into STS science education'. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* 9 (1), pp. 1–21.
- ALLEN, L. B. e CROWLEY, K. J. (2014). 'Challenging beliefs, practices and content: how museum educators change'. *Science Education* 98 (1), pp. 84–105. <https://doi.org/10.1002/sce.21093>.
- CHRISTENSON, N. (2015). Socioscientific argumentation: aspects of content and structure. Dissertation. Karlstad, Sweden: Faculty of Health, Science, Technology. Department of Environmental e Life Sciences. Karlstad University Studies. URL: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:806023/FULLTEXT01.pdf>.
- CONTIER, D. F. (2018). 'A ação dos educadores-mediadores de museus e exposições em controvérsias sociotécnicas'. Tese de Doutorado em Educação. São Paulo, Brazil: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.
- DAVIDSSON, E. e JAKOBSSON, A. (2007). 'Different images of science at nordic science centres'. *International Journal of Science Education* 29 (10), pp. 1229–1244. <https://doi.org/10.1080/09500690600969848>.
- DELICADO, A. (2009). 'Scientific controversies in museums: notes from a semi-peripheral country'. *Public Understanding of Science* 18 (6), pp. 759–767. <https://doi.org/10.1177/0963662508098577>.

- EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (2020). *Institute of Education Sciences (IES) of the U.S. Department of Education*. URL: <https://eric.ed.gov/> (acesso em 7 de fevereiro de 2020).
- EKBORG, M., OTTANDER, C., SILFVER, E. e SIMON, S. (2013). 'Teachers' experience of working with socio-scientific issues: a large scale and in depth study'. *Research in Science Education* 43 (2), pp. 599–617. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9279-5>.
- HODSON, D. (2013). 'Don't be nervous, don't be flustered, don't be scared. Be prepared'. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education* 13 (4), pp. 313–331. <https://doi.org/10.1080/14926156.2013.845327>.
- MACDONALD, S. e SILVERSTONE, R. (1992). 'Science on display: the representation of scientific controversy in museum exhibitions'. *Public Understanding of Science* 1 (1), pp. 69–87. <https://doi.org/10.1088/0963-6625/1/1/010>.
- MARANDINO, M. (2001). 'O conhecimento biológico nas exposições de museus de ciências: análise do processo de construção do discurso expositivo'. Tese de Doutorado em Educação. São Paulo, Brazil: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.
- (2009). 'Museus de ciências, coleções e educação: relações necessárias'. *Museologia e Patrimônio* 2 (2), pp. 1–12. URL: <http://revistamuseologiaepatrimonio.mast.br/index.php/ppgpmus/article/view/63>.
- MARANDINO, M. e CONTIER, D. F. (2017). 'Controvérsias, museus e exposições: será esse um bom momento para incrementar a relação entre museus e públicos?' *Pensar a Educação em Pauta. Ciência & Tecnologia* 178 (outubro), pp. 1–5. URL: <https://pensaraeducacao.com.br/pensaraeducacaoempauta/controversias-museus-e-exposicoes-sera-esse-um-bom-momento-para-incrementar-a-relacao-entre-museus-e-publicos/>.
- MARANDINO, M., CONTIER, D. F., NAVAS, A. M., BIZERRA, A. e CERQUEIRA DAS NEVES, A. L. (2016). *Controvérsias em museus de ciências: reflexões e propostas para educadores*. São Paulo, Brazil: FE-USP. URL: <http://www.geenf.fe.usp.br/v2/?p=2403>.
- MAZDA, X. (2004). 'Dangerous ground? Public engagement with scientific controversy'. Em: *Creating connections: museums and the public understanding of research*. Ed. por CHITTENDEN, S., FARMELO, G. e LEWENSTEIN, B. Walnut Creek, CA, U.S.A.: Altamira Press, pp. 127–144.
- MEYER, M. (2009). *From 'cold' science to 'hot' research: the texture of controversy*. CSI working papers series. Paris, France: Centre de Sociologie de l'Innovation (CSI), Mines ParisTech. URL: http://www.csi.mines-paristech.fr/working-papers/WP/WP_CSI_016.pdf (acesso em 7 de fevereiro de 2020).
- NAVAS-IANNINI, A. M. e PEDRETTI, E. (2017). 'Preventing youth pregnancy: dialogue and deliberation in a science museum exhibit'. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education* 17 (4), pp. 271–287. <https://doi.org/10.1080/14926156.2017.1381285>.
- NAVAS, A. M. e PEDRETTI, E. (2015). 'Exposições de ciências controversas e engajamento do público: o caso do Brasil e Canadá'. Em: *Congreso RedPOP* (Medellín, Colombia), pp. 180–187.

- PEDRETTI, E. (2002). 'T. Kuhn meets T. Rex: critical conversations and new directions in science centres and science museums'. *Studies in Science Education* 37 (1), pp. 1–41. <https://doi.org/10.1080/03057260208560176>.
- PEDRETTI, E., NAVAS-IANNINI, A. M. e NAZIR, J. (2018). 'Exploring controversy in science museums: non-visitors and the body worlds exhibits'. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education* 18 (2), pp. 98–113. <https://doi.org/10.1007/s42330-018-0014-3>.
- PEDRETTI, E. e NAZIR, J. (2011). 'Currents in STSE education: mapping a complex field, 40 years on'. *Science Education* 95 (4), pp. 601–626. <https://doi.org/10.1002/sce.20435>.
- REIS, P. (2006). 'Uma iniciativa de desenvolvimento profissional para a discussão de controvérsias sociocientíficas em sala de aula'. *Interações* 2 (4), pp. 64–107. <https://doi.org/10.25755/INT.321>.
- SADLER, T. D., CHAMBERS, F. W. e ZEIDLER, D. L. (2004). 'Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue'. *International Journal of Science Education* 26 (4), pp. 387–409. <https://doi.org/10.1080/0950069032000119456>.
- SANTOS, W. L. P. dos (2007). 'Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica'. *Ciência & Ensino* 1 (especial), pp. 1–12. URL: http://www.cienciamao.usp.br/dados/rcen/_contextualizacaonoensino.download.pdf.
- SANTOS, W. L. P. dos e MORTIMER, E. F. (2001). 'Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências'. *Ciência & Educação* 7 (1), pp. 95–111. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007>.
- SASSERON, L. H. e CARVALHO, A. M. P. (2011). 'Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica'. *Investigações em Ensino de Ciências* 16 (1), pp. 59–77.
- SIMONNEAUX, L. (2014). 'Questions socialement vives and socio-scientific issues: new trends of research to meet the training needs of postmodern society'. Em: *Topics and trends in current science education*. Ed. por BRUGUIÈRE, C., TIBERGHIE, A. e CLÉMENT, P. Dordrecht, The Netherlands: Springer, pp. 37–54. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7281-6_3.
- SOARES, M. P. (2019). 'Os bastidores de uma exposição de um museu de história natural: o processo de produção do discurso expositivo e seus agentes'. Tese de Doutorado em Educação. Niterói, Brazil: Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense.
- SOUZA, M. P. C. (2017). 'O discurso expositivo sobre biodiversidade e conservação em exposições de imersão'. Tese de Doutorado em Educação. São Paulo, Brazil: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. <https://doi.org/10.11606/T.48.2018.tde-25062018-113128>.
- YANEVA, A., RABESANDRATANA, T. M. e GREINER, B. (2009). 'Staging scientific controversies: a gallery test on science museums' interactivity'. *Public Understanding of Science* 18 (1), pp. 79–90. <https://doi.org/10.1177/0963662507077512>.

Autores

Pedro Donizete Colombo Junior. Professor da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Pós-doutorando em Educação pela Faculdade de Educação e Doutor em Ensino de Física pela Universidade de São Paulo. Líder do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Ensino de Ciências (GENFEC). Desenvolve pesquisa nas áreas de Educação Não Formal, Ensino de Ciências e Divulgação Científica. [ORCID:0000-0003-3324-5859](https://orcid.org/0000-0003-3324-5859). E-mail: pedro.colombo@uftm.edu.br.

Martha Marandino. Professora Associada da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Doutora em Educação e Livre Docente pela USP. Líder do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação em Ciências (GEENF). Atua na pesquisa, ensino e extensão nos temas: educação em museus; divulgação científica e, ensino de ciências. [ORCID:0000-0001-9175-012X](https://orcid.org/0000-0001-9175-012X). E-mail: marmaran@usp.br.

Como citar

Colombo Junior, P. D. e Marandino, M. (2020). 'Museus de ciências e controvérsias sociocientíficas: reflexões necessárias'. *JCOM – América Latina* 03 (01), A02. <https://doi.org/10.22323/3.03010202>.



© O(s) autor(es). Esta publicação é disponibilizada nos termos da licença [Atribuição — Não Comercial — Sem Derivações 4.0 da Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/). ISSN 2611-9986. Publicado pela SISSA Medialab. jcomal.sissa.it