

Centros de ciências e a contribuição para o engajamento discursivo: Um estudo de caso no Sesi Lab

Science centres and their contribution to discursive engagement: A case study at Sesi Lab

Les centres de sciences et leur contribution à l'engagement discursif: Une étude de cas au Sesi Lab

Graziele Scalfi^[a], Luisa Massarani^{[b]*}, Felipe Dias^[c], Luciana Martins^[d],
& Antero Vinicius Portela Firmino Pinto^[a]

^[a] Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT); Casa de
Oswaldo Cruz/Fiocruz, Rio de Janeiro, Brasil.

^[b] Fundação Oswaldo Cruz, Casa Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia
(INCT-CPCT), Rio de Janeiro, Brasil.

^[c] Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

^[d] Sesi Lab - Museu de Arte, Ciência e Tecnologia, Brasília, Brasil.

Resumo

Neste estudo de abordagem qualitativa, analisamos as conversas de sete visitantes adultos/as organizados em três grupos, durante a interação com o aparato *Torneio do Futuro*, acervo do Sesi Lab, em Brasília, em que os/as visitantes debatem, em rodadas sucessivas, quais elementos da sociedade atual provavelmente permanecerão no futuro. Nosso objetivo foi compreender de que maneira a atividade engaja os/as visitantes em conversas e reflexões sobre questões de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. A coleta de dados foi realizada por meio de registros em vídeo com câmeras GoPro, posteriormente transcritos e submetidos a análise de conteúdo indutiva, com categorias emergentes a partir do material empírico. Os resultados indicam que a participação discursiva foi marcada predominantemente por falas curtas, em sua maioria afirmações diretas acompanhadas de justificativas simples. No entanto, também emergiram momentos de colaboração social, quando os/as participantes negociaram ou apoiaram mutuamente suas escolhas; e de reflexividade crítica, quando problematizaram a lógica do jogo ou projetaram implicações éticas e sociais das decisões. Concluímos que, embora estruturado por uma dinâmica binária de escolhas rápidas, o aparato analisado funcionou como disparador de interações discursivas entre os/as visitantes, favorecendo momentos de negociação de sentidos e reflexão sobre temas relacionados à ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Palavras-chave: museus de ciência, aparato expositivo, interação social, deliberação pública

Abstract

In this qualitative study, we analysed the conversations of seven adult visitors organised into three groups during their interaction with the *Tournament of the Future* apparatus, part of the Sesi Lab collection in Brasília, in which the visitors

* **Correspondência:** INCT-CPCT
Email: luisamassarani@fiocruz.br

debated, in successive rounds, which elements of current society are likely to remain in the future. Our goal was to understand how the activity engages visitors in conversations and reflections on issues related to science, technology, society, and the environment. Data were collected through video recordings using GoPro cameras, later transcribed and subjected to an inductive content analysis, with categories emerging from the empirical material. The results indicate that discursive participation was predominantly characterised by short utterances, mostly direct statements accompanied by simple justifications. However, moments of social collaboration also emerged, when participants negotiated or mutually supported their choices; as well as moments of critical reflexivity, when they questioned the logic of the game or considered the ethical and social implications of their decisions. We concluded that, although structured by a binary dynamic of quick choices, the analysed apparatus functioned as a trigger for discursive interactions among visitors, favouring moments of negotiation of meanings and reflection on themes related to science, technology, society, and the environment.

Keywords: science museums, exhibition apparatus, social interaction, public deliberation

Résumé

Dans cette étude qualitative, nous avons analysé les conversations de sept visiteurs adultes, organisés en trois groupes, lors de leur interaction avec le dispositif du Tournoi du Futur, qui fait partie de la collection SESI Lab à Brasília, au cours duquel les visiteurs ont, au fil de tours successifs, débattu des éléments de la société actuelle susceptibles de perdurer à l'avenir. Notre objectif était de comprendre comment cette activité engage les visiteurs en conversations et en réflexions sur des questions relatives à la science, à la technologie, à la société et à l'environnement. Les données ont été recueillies au moyen d'enregistrements vidéo réalisés avec des caméras GoPro, puis transcrites et soumises à une analyse de contenu inductive, avec des catégories émergentes issues du matériel empirique. Les résultats indiquent que la participation discursive se caractérisait principalement par des interventions brèves, consistant pour la plupart en des affirmations directes accompagnées de justifications simples. Toutefois, des moments de collaboration sociale ont également émergé, lorsque les participants négociaient ou soutenaient mutuellement leurs choix, ainsi que des moments de réflexivité critique, lorsqu'ils questionnaient la logique du jeu ou envisageaient les implications éthiques et sociales de leurs décisions. Nous avons conclu que, bien que structuré par une dynamique binaire de choix rapides, le dispositif analysé fonctionnait comme un déclencheur d'interactions discursives entre les visiteurs, favorisant des moments de négociation des significations et de réflexion sur des thèmes liés à la science, à la technologie, à la société et à l'environnement.

Mots-clés: musées de sciences, dispositif d'exposition, interaction sociale, délibération publique

Introdução

Em um cenário marcado por crescente complexidade tecnológica e rápidas transformações socioculturais, torna-se urgente criar oportunidades para que os públicos participem de discussões sobre desenvolvimentos emergentes em ciência e tecnologia. Esses avanços impactam diretamente modos de vida, decisões políticas e relações com o meio ambiente – o que demanda formas ampliadas de participação cidadã, capazes de incorporar múltiplos saberes e perspectivas (National Academy of Engineering Committee on Technological Literacy, 2002).

Nesse contexto, museus e centros de ciência têm sido convocados a repensar seu papel social, ampliando sua atuação para além da divulgação de conteúdos científicos e assumindo funções mais participativas. No Brasil, pesquisas sobre educação em museus e centros de ciência têm ressaltado o potencial dos museus como ambientes de diálogo público sobre temas científicos e sociotécnicos, reforçando sua contribuição para processos mais amplos de educação científica e participação cidadã (Colombo Junior & Marandino, 2020). A expectativa é que esses espaços se tornem arenas de escuta, troca e construção coletiva de sentidos

sobre temas que atravessam a vida cotidiana, como saúde, energia, mobilidade, inteligência artificial, entre outros (McCallie et al., 2007; Reich et al., 2007; Schwan et al., 2014).

Segundo Novak et al. (2024), pesquisas empíricas demonstram que museus e exposições figuram entre as fontes mais relevantes e confiáveis de informação científica para o público adulto e para o engajamento extracurricular de crianças e adolescentes. Além disso, museus oferecem um ambiente seguro para que os públicos possam se envolver em debates sobre questões sociocientíficas (Cameron, 2005). Assim, os museus podem funcionar como espaços públicos de engajamento, nos quais os/as visitantes são convidados a dialogar, refletir e deliberar sobre os rumos do futuro. Em um estudo de caso sobre interações discursivas em uma visita escolar a um museu de ciências, por exemplo, a análise de registros em áudio e vídeo mostrou que as interações entre educadores/as e estudantes estruturam a dinâmica comunicativa da visita, influenciando diretamente as possibilidades de diálogo e participação dos/as visitantes durante a experiência museal (Lima & Rocha, 2021).

Diferentes públicos expressam expectativas próprias em relação a esse engajamento. Estudos mostram que jovens adultos/as, por exemplo, valorizam experiências que promovam interação em grupo, permitindo compartilhar, comparar e debater em vez de apenas receber informações de forma passiva (Shrapnel, 2012). Esses/as visitantes buscam propostas contemporâneas e voltadas ao futuro, capazes de dialogar com o presente, em contraste com exposições excessivamente retrospectivas. Também demonstram interesse em níveis mais ativos de interação, nos quais possam testar suas habilidades e se envolver diretamente com os conteúdos – características que ampliam as possibilidades de participação significativa e engajamento cívico dentro dos museus.

A formação cidadã, portanto, é parte central desse processo. Westheimer e Kahne (2004a; 2004b) lembram que o/a cidadã/o engajado/a não se define apenas pelo domínio de informações, mas pela disposição de agir na esfera pública. Museus, ao funcionarem como espaços de encontro e diálogo, podem fomentar essas práticas, criando oportunidades de exercício das habilidades cívicas que Brady et al. (1995) associam ao fortalecimento da vida democrática.

No entanto, é preciso considerar que mesmo pessoas com sólida formação científica não pautam suas reflexões sobre questões de ciência e tecnologia apenas no conhecimento técnico, mas também em valores, vivências e percepções sociais (Wynne, 1995). De maneira análoga, a experiência de visita a uma exposição vai muito além da simples recepção de informações: ela é moldada por interesses individuais, pela motivação que levou à visita, pelas circunstâncias do momento e pela forma como a atenção é mobilizada ao longo do percurso. Esses elementos influenciam diretamente a forma como os/as visitantes selecionam, interpretam e reagem aos conteúdos apresentados (Schwan et al., 2014).

O engajamento em museus e centros de ciências: Enquadramentos e perspectivas

O conceito de engajamento, embora amplamente utilizado nos discursos sobre museus, expressa-se em diferentes dimensões, variando em intensidade e forma (Oliveira, 2020; Rowe, 2018). Suas aplicações

oscilam entre ideias de atenção, participação, motivação (Bandelli & Konjin, 2012; Falk et al., 2007; McCallie et al., 2009; National Research Council, 2009; Schwan et al., 2014), envolvimento cívico (Reich et al., 2007), ações ou comportamentos (Hein, 1998; Hooper-Greenhill, 1994), processos de aprendizagem – incluindo avaliações de engajamento, como comportamental, emocional e cognitivo (Haywood & Cairns, 2006; Rowe & Kisiel, 2012; Shaby et al., 2019) – e até transformação social.

No campo da educação científica não formal, o engajamento público com a ciência é definido como atividade, evento ou interação caracterizada pelo aprendizado mútuo entre pessoas de diferentes origens, conhecimentos científicos e experiências de vida (McCallie et al., 2007, 2009). Nessas práticas, busca-se promover oportunidades em que públicos e cientistas aprendam uns/mas com os/as outros/as, desenvolvendo compreensões novas ou mais refinadas sobre diferentes questões e oportunidades. As ações também visam capacitar e desenvolver competências para a participação em atividades cívicas, ampliar a consciência sobre a relevância cultural da ciência e suas interações com a sociedade e reconhecer a importância de múltiplas perspectivas e domínios de conhecimento – incluindo entendimentos científicos, valores pessoais e culturais e questões sociais e éticas – para sustentar processos de tomada de decisão relacionados à ciência e tecnologia e às suas implicações sociais.

Diversos estudos têm buscado operacionalizar esse conceito de engajamento a partir da observação das interações dos/as visitantes. Shaby et al. (2019), por exemplo, tratam o engajamento como um conjunto de indicadores observáveis durante a visita, incluindo acionar o aparato expositivo uma ou mais vezes, observar outros interagindo com ele, expressar emoções (positivas ou negativas), fazer perguntas e consultar outras pessoas. As autoras identificam três graus desse engajamento: o inicial, ligado a ações como observar, ler ou assistir à exposição; o de transição, que envolve expressão de emoções e repetição do uso do aparato; e o avançado, no qual o/a visitante compartilha informações sobre sua experiência com outros. Nesse sentido, a interação com os aparatos ou atividades propostas não apenas facilita o contato com o conteúdo, mas também promove interações sociais entre visitantes.

Na mesma linha de explorar como o engajamento se desdobra em diferentes camadas, Kersting et al. (2021) investigaram uma experiência de realidade virtual (RV) em um festival de ciência. Os/As autores/as propuseram um *framework* multidimensional de engajamento composto por quatro dimensões: imersão, facilitação, colaboração e visualização. A partir de um estudo exploratório com questionários, registros em vídeo, capturas de tela e grupos focais, demonstraram que a RV pode sustentar diferentes formas de engajamento, desde o envolvimento individual até interações sociais significativas, oferecendo uma ferramenta analítica para compreender como tecnologias emergentes potencializam a divulgação científica em contextos não formais.

Já Haywood e Cairns (2006) investigaram como crianças se envolvem com um aparato interativo no *Science Museum* de Londres, buscando compreender a relação entre aprendizagem e engajamento em contextos museais. A pesquisa identificou três dimensões centrais do engajamento: participação (envolvimento ativo com o aparato), narração (o/a visitante produz falas e interpretações em torno da experiência) e co-presença de outros/as (a influência das interações sociais na visita). O estudo adotou uma perspectiva

exploratória e propõe que esses elementos de engajamento emergem do próprio *design* da interação dos aparatos, mostrando como a experiência museal combina entretenimento e aprendizagem. A autora e o autor concluem que compreender o engajamento a partir dessas dimensões pode orientar o desenvolvimento de exposições mais eficazes, capazes de sustentar tanto a atenção quanto a construção de conhecimento.

Simon (2010), por sua vez, propõe uma perspectiva mais relacional do engajamento, ao aproximar o conceito da noção de objetos sociais, ou seja, conteúdos que funcionam como pontos de conexão entre visitantes e incentivam conversas e participação. Para ela, o engajamento social se dá do EU para NÓS, portanto, começa pelo envolvimento individual e se desenvolve por meio de cinco estágios progressivos: desde o simples acesso ao conteúdo, passando pela interação (por meio de questionamentos, de respostas a perguntas ou pela realização de ações práticas), reconhecimento em uma comunidade mais ampla, conexão com pessoas de interesses semelhantes, até a percepção do museu como um espaço social dinâmico. Simon enfatiza que esses estágios são flexíveis e que o *design* de exposições participativas deve ser centrado na audiência, utilizando pontos de entrada pessoais – como interesses e experiências prévias – para fomentar tanto o engajamento individual quanto o coletivo.

Em síntese, o engajamento em museus e em outros espaços de educação não formal se apresenta como um processo dinâmico. Essa diversidade de perspectivas reforça que o engajamento vai além do contato imediato com o conteúdo: trata-se de um fenômeno que articula curiosidade, participação ativa e construção de significados compartilhados, em constante diálogo com valores, experiências pessoais e contextos sociais mais amplos. Ao aproximarmos o conceito de engajamento ao campo discursivo, é possível reconhecer que sua dimensão central não reside apenas na frequência de ações observáveis ou na intensidade da atenção, mas sobretudo na qualidade das trocas dialógicas (McCallie et al., 2007). Sob essa perspectiva, compreender o engajamento em museus requer olhar para as conversas como um ponto importante, no qual os/as visitantes não apenas expressam preferências ou realizam tarefas, mas se posicionam diante de diferentes temas.

Metodologia

Com abordagem qualitativa (Creswell, 2010), esta investigação integra-se a uma pesquisa mais ampla desenvolvida no âmbito do Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (ver Massarani, Fazio et al., 2019; Massarani, Reznik et al., 2019; Massarani et al., 2021), cujo objetivo central é compreender as experiências, aprendizagens e significados construídos por diferentes públicos em relação às atividades promovidas em museus e centros de ciência. No presente trabalho, adota-se o delineamento de estudo de caso, entendido como uma investigação aprofundada de um fenômeno contemporâneo em seu contexto real, que se apoia em múltiplas fontes de evidência para oferecer uma compreensão ampla e detalhada do objeto analisado (Yin, 2005).

Neste estudo, temos como objetivo analisar como os/as visitantes estabelecem relações com conteúdos voltados à promoção do engajamento com ciência, tecnologia, sociedade e ambiente em um centro de

ciências por meio de uma investigação centrada em um aparato expositivo. De maneira específica, visamos responder à questão: de que maneira o aparato interativo *Torneio do Futuro*, instalado no SESI Lab (Brasília), engajou os/as visitantes em conversas e reflexões sobre questões acerca de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente?

Local de estudo

O estudo foi realizado no SESI Lab, um espaço interativo que conecta arte, ciência e tecnologia, localizado no Setor Cultural Sul, em Brasília, idealizado pelo Serviço Social da Indústria (SESI) e pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). Inaugurado em novembro de 2022, o espaço ocupa um edifício com cerca de 8 mil m² de área construída e combina exposições de longa e curta duração e uma programação educativa diversificada, que inclui oficinas *maker*, formações para educadores/as, apresentações artísticas, seminários e festivais. As atividades do SESI Lab são organizadas em temas anuais relacionados às questões emergentes da sociedade, bem como assuntos de interesse geral que proporcionam uma ampliação do engajamento e da atenção do público.

Inspirado no *Exploratorium* (EUA)¹ – referência internacional em centros interativos – o museu adota uma abordagem educativa criativa, acessível e interdisciplinar, integrando ciência, tecnologia, artes e questões sociais. Sua exposição de longa duração reúne aproximadamente 100 aparatos interativos e obras de arte distribuídos em três galerias: Fenômenos do Mundo, Aprender Fazendo e Imaginando Futuros. Esta última é o foco deste estudo.

A Galeria Imaginando Futuros reúne temáticas de matemática, ciências sociais e políticas, e convida os públicos a refletirem sobre como as ações do presente influenciam o futuro. Por meio de experiências interativas, estimula a criação de cenários, a criatividade, a empatia e a cooperação, incentivando novas formas de pensar e agir para um amanhã mais sustentável e justo.

O SESI Lab recebeu, em 2024, 214.278 visitantes. Com políticas de ingresso que incluem gratuidade em determinados dias e descontos para públicos específicos, reforça seu compromisso com a acessibilidade cultural².

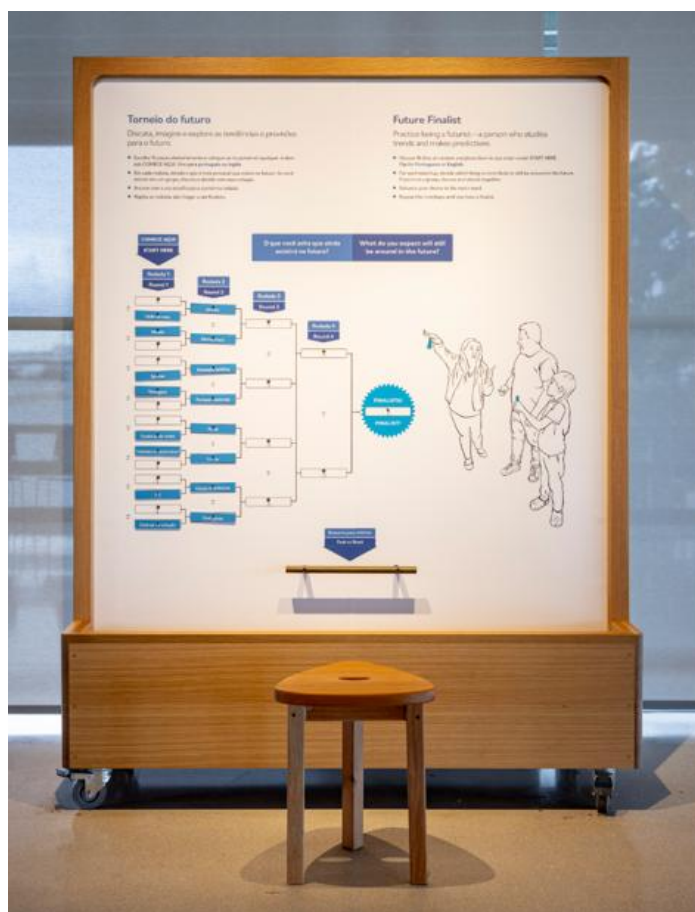
O aparato *Torneio do Futuro*

O aparato convida os/as visitantes a refletirem sobre quais elementos da nossa sociedade poderão permanecer no futuro. Para isso, 16 palavras — relacionadas a tecnologia, normas culturais e meio ambiente — são distribuídas em um gráfico em camadas disposto em um painel.

¹ O SESI Lab contou com a assessoria do *Exploratorium* na concepção de seus programas e exposições, durante o processo de concepção e implementação da nova instituição.

² Para saber mais sobre as políticas de acesso ao SESI Lab, ver: <https://beta.ingressosa.com/>

FIGURA 1
O aparato Torneio do Futuro



Fonte: Acervo digital SESI Lab.

A dinâmica acontece em rodadas: os/as participantes debatem e escolhem, em pares, quais termos têm maior chance de sobreviver no tempo. A cada rodada, o conjunto de palavras vai sendo reduzido até restar apenas um termo final, o “vencedor”. Mais do que um jogo de eliminação, o *Torneio do Futuro* funciona como um disparador de conversas, estimulando visitantes a explicitar suas visões de mundo, negociar ideias e projetar cenários possíveis.

Procedimentos e participantes

A coleta de dados foi realizada no SESI Lab, no período de 08 a 11 de junho de 2023. Visitantes adultos/as que circulavam pela galeria foram convidados/as pelos/as pesquisadores/as a participar dessa experiência. Para garantir a interação entre os/as participantes, foram abordados/as apenas visitantes que já estavam no espaço em grupos de duas ou mais pessoas, isto é, pessoas que visitavam a exposição juntas e possuíam algum grau de familiaridade prévia entre si. Como requisito, os/as participantes precisavam ter mais de 18 anos (visto que, no caso de menores de idade, isso exigiria a permissão dos/as responsáveis) e ser fluentes em português. Após aceitarem participar, os grupos receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, elaborado conforme as diretrizes éticas em pesquisa com seres humanos. A experiência das

visitas foi registrada por meio de câmeras *GoPro Hero* entregues a um/a dos/as participantes de cada grupo. Esse procedimento baseia-se no método de registro por câmera em ponto de vista (*point-of-view camera*), amplamente utilizado em estudos de público em museus e centros de ciência para documentar interações entre visitantes, exposições e outros/as participantes durante a experiência de visita (Burris, 2017; Glăveanu & Lahlou, 2012; Massarani, Fazio et al., 2019; Massarani, Reznik et al., 2019). Nesse método, o/a próprio/a visitante opera o dispositivo de gravação, permitindo captar a experiência a partir de sua perspectiva e reduzindo a interferência direta dos/as pesquisadores nas interações observadas. No total, participaram sete adultos/as, distribuídos conforme a Tabela 1.

TABELA 1
Participantes do estudo

Grupos	Número de participantes	Gênero	Relação	Tempo de interação
G1	2	2 ♀	amigas	00:04:31
G2	3	2♀ ;1♂	avô, avó e neta	00:08:32
G3	2	1♀; 1♂	casal	00:03:16
Total	7	5♀; 2♂		00:16:19

Uma estrutura conceitual para análise do engajamento em frente a um aparato

Depois de revisar diferentes estudos sobre engajamento em museus e espaços de educação não formal, percebemos que as categorias tradicionalmente utilizadas na literatura não seriam suficientes para a análise aqui proposta. A maioria desses trabalhos parte da observação de interações diversas em exposições amplas, com múltiplos aparatos ou percursos de visita, enquanto nosso foco recai sobre uma situação específica: a interação de grupos de adultos/as diante de um único aparato. Nessa configuração, os/as participantes permanecem parados/as, mas são convidados/as a interagir verbalmente, uma vez que o aparato funciona como disparador para conversas, negociações e tomadas de decisão coletivas.

Diante disso, tornou-se necessário elaborar uma estrutura conceitual que desse conta desta forma particular de engajamento, marcada predominantemente por manifestações discursivas. É importante destacar que o conceito de engajamento adotado neste estudo está restrito à escala das interações discursivas observadas durante a atividade. Assim, não buscamos inferir processos amplos de deliberação pública, participação cívica ou transformação social, mas analisar como visitantes negociam escolhas, justificam posicionamentos e constroem sentidos coletivamente diante de um aparato expositivo. Dessa forma, os resultados devem ser compreendidos como evidências situadas e exploratórias, produzidas em um contexto específico – um único aparato, grupos reduzidos e interações breves –, o que delimita o alcance interpretativo das conclusões.

Em um primeiro momento, organizamos a análise em torno de categorias que descrevem a função das falas no diálogo, de modo a identificar como os/as participantes afirmam, justificam, discordam ou refletem

sobre a própria dinâmica da atividade. A unidade de análise adotada foi o enunciado discursivo, entendido como cada intervenção verbal produzida pelos/as participantes durante a interação em torno do aparato, delimitada a partir das transcrições das gravações em vídeo.

Portanto, as categorias utilizadas na análise emergiram do próprio material empírico, a partir de uma leitura sistemática das transcrições. Esse procedimento é pautado na análise indutiva (Lakatos & Marconi, 2007) e na codificação emergente (Charmaz, 2006), nas quais as categorias são construídas a partir das regularidades identificadas nos dados. Inicialmente, uma das pesquisadoras realizou a leitura integral das transcrições e procedeu à codificação preliminar dos enunciados, identificando padrões recorrentes nas funções das falas durante a atividade. Em seguida, um segundo pesquisador revisou o processo de codificação e a definição das categorias analíticas, com o objetivo de validar a consistência interpretativa e discutir eventuais divergências. Esse procedimento de dupla análise buscou aumentar a confiabilidade do processo analítico e refinar a delimitação das categorias utilizadas na investigação. O processo de codificação foi conduzido de forma iterativa até que não surgissem novas categorias analíticas relevantes no material, indicando a saturação das categorias identificadas.

TABELA 2
Categorias iniciais de investigação

Categoria	Descrição	Exemplos
Afirmção direta	Declara uma escolha sem justificativa.	Ex.: Democracia. Vai existir papel.
Justificativa	Explica e/ou fundamenta a escolha.	Ex.: Democracia. A democracia cria a educação pública.
Concordância / Reforço	Apoia a fala de outro/a participante.	Ex.: V3 - Não, mas eu acho que vai parar o livro em papel, mas tipo <i>e-book</i> . V1 - Ah, livro não impresso, né? V3 - Sim
Discordância / Contestação	Diverge da fala de outro/a participante.	Ex.: V1 - Mas aí a gente troca por qual? Por quê? V3 - Por caixa eletrônica. V1 - Pode, mas o... Ah, caixa eletrônica. Cadeira de rodas. V3 - Eu... não... isso é a pessoa... o deficiente, ele vai andar como? V1 - Ah, é.
Exemplificação / Conexão pessoal	Relaciona o tema a experiências ou conhecimentos próprios.	Ex.: É. Eu quero ser jornalista, então eu...
Negociação / Compromisso	Ajusta a escolha com base na conversa.	Ex.: Ok, então colocamos esse e tiramos o outro.
Comentário sobre o jogo ou a decisão	Reflexão sobre o processo, a pergunta ou a dinâmica.	Ex.: V1 - O que você acha que ainda existirá? V2 - É complicado. Se fosse "O que você gostaria?", seria diferente.

Embora as categorias iniciais tenham sido construídas a partir das funções discursivas dos enunciados, a análise das transcrições revelou que essas ocorrências operavam em níveis distintos de interação. Observou-se que determinadas categorias tendiam a se articular de maneira consistente, formando conjuntos interpretativos mais amplos relacionados à dinâmica da participação, à construção coletiva das decisões e aos momentos de problematização da atividade. Foi a partir dessas recorrências empíricas que emergiram os três eixos analíticos: participação discursiva, colaboração social e reflexividade crítica. A participação discursiva refere-se ao nível mais imediato da atividade, relacionado à produção de falas, justificativas e

posicionamentos necessários para sustentar o fluxo do jogo. A colaboração social emergiu quando os enunciados passaram a operar de forma relacional, envolvendo negociação, validação mútua e construção conjunta das decisões. Já a reflexividade crítica correspondeu a momentos em que os/as participantes ultrapassaram a resolução imediata da tarefa e passaram a problematizar os próprios critérios de escolha, os significados sociais das opções apresentadas ou a lógica do aparato. Esses eixos dialogam com estudos sobre engajamento em museus (Cameron, 2005; Haywood & Cairns, 2006; Kersting et al., 2021; Reich et al., 2007; Shaby et al., 2019; Simon, 2010), mas foram ajustados às especificidades deste caso, em que o aparato não depende de ação física ou manipulação direta, mas da construção de sentido por meio do diálogo.

Resultados e discussão

A quantificação das categorias identificadas nas transcrições dos três grupos participantes oferece um panorama inicial sobre como os diferentes tipos de enunciados se distribuíram nas interações, permitindo comparar a predominância de afirmações, justificativas, concordâncias, discordâncias e outras formas de participação. A seguir (Tabela 3), apresenta-se a frequência de ocorrência das categorias nos três grupos observados.

TABELA 3
Frequência das categorias

Categoria	G1	G2	G3
Afirmação direta	9	13	3
Justificativa	6	16	0
Concordância/Reforço	7	22	6
Discordância/Contestação	1	5	5
Exemplificação/Conexão pessoal	1	2	0
Negociação/Compromisso	1	2	0
Comentário sobre o jogo/decisão	4	7	0
Total	29	67	14

Cabe destacar que houve assimetria no volume de interações entre os grupos observados, com diferenças tanto na quantidade de enunciados produzidos quanto no tempo de permanência diante do aparato. Tal variação decorre da própria natureza situada e espontânea da atividade, uma vez que os/as participantes não foram submetidos a condições controladas de interação, tempo ou número de falas. Desse modo, o interesse analítico deste estudo não recai sobre equivalência quantitativa entre os grupos, mas sobre os modos pelos quais diferentes formas de participação, negociação e reflexividade emergem durante a experiência. Assim, mesmo grupos com interações mais breves ou menos numerosas foram considerados relevantes para compreender a diversidade de dinâmicas discursivas produzidas pelo aparato.

Uma pesquisa de avaliação interna do SESI Lab de Timing & Tracking (SESI Lab, 2026) mostra que o tempo médio de retenção – *holding time* (ver Gutwill, 2007) – dos aparatos das exposições de longa duração é de

2 minutos e 23 segundos. O aparato Torneio do Futuro fica acima da média quando observado isoladamente, ocupando a sexta posição, com uma média de interação de 4 minutos e 50 segundos.

As frequências evidenciam que o G2 foi o que mais conversou sobre o aparato (8 min 32 s), fazendo uso de um número expressivo de concordâncias (22), justificativas (16) e afirmativas (13). Esse grupo não apenas tomou decisões, mas também debateu, reforçou falas do/a outro/a participante e refletiu sobre a própria lógica da atividade em comentários sobre o jogo (7). Exemplos incluem a insistência em manter democracia como escolha inegociável: “V2: Democracia nunca pode acabar. Senão é ditadura” (G2); e a valorização de livros em formatos digitais: “V3: Não, mas eu acho que vai parar o livro em papel, mas tipo *e-book*... V1: Ah, livro não impresso, né? V3: Sim” (G2). Além disso, o grupo explicitou tensões entre desejo e expectativa ao afirmar: “V3: Pra levar pro futuro a gente gostaria de levar as coisas boas, tipo, a democracia... mas a gente precisou escolher” (G2).

No G1, o tempo de interação foi de 4 min e 31 s, e tivemos um número menor de afirmações diretas (9) e justificativas (6), além de poucos momentos de concordância (7) e de comentários sobre o jogo (4). Isso sugere uma dinâmica com menos discussão, ainda que contextualizada em algumas falas. Por exemplo, quando se posicionaram sobre cadeiras de rodas frente à automação, uma visitante argumentou: “V1: Acho que cadeira de rodas ainda será necessária” (G1). Em outra rodada, trouxeram justificativa social: “V1: Espero que, no futuro, a ciência avance e as pessoas consigam voltar a andar. Então, acho que a educação pública continuará existindo” (G1). Também houve momentos de metarreflexão sobre a regra do jogo: “V2: Não é o que eu quero, mas o que eu acho” (G1).

O G3 foi o que apresentou o menor tempo de interação (3 min 16 s) e que exibiu pouca conversa dialógica entre a dupla. As falas foram mais enxutas, centradas em afirmações diretas (3), concordâncias (6) e discordâncias (5). Não apresentou justificativas nem comentários sobre o jogo, mostrando um padrão de interação mais pragmático, com decisões rápidas e pouco espaço para elaboração argumentativa. Exemplo disso é a escolha direta: “V1- Democracia. Não tem como” (G3), ou a discordância imediata sobre zoológicos: “V2: Zoológico não vai mais existir” (G3). Em outros momentos, a decisão era tomada sem discussão adicional: “V2: Caixa eletrônica de dinheiro já nem existe mais” (G3).

De maneira geral, a análise das conversas evidencia que essa foi marcada predominantemente por falas curtas, em sua maioria afirmativas e com justificativas simples. Como o exemplo a seguir: “V1: Democracia ou cadeira de rodas? V2: Democracia. Não vai ter cadeira. Vai ter outras coisas. A medicina evolui. Não vai precisar” (G3); ou ainda: “V1: Parques nacionais. RG já não tem mais, né?” (G1). Um padrão esperado em uma dinâmica que exige decisões rápidas entre pares de opções, em que a necessidade de avançar no jogo favorece respostas diretas. O contraste de frequência entre os grupos para justificativa também sugere que enquanto alguns grupos sentiram necessidade de fundamentar suas escolhas, outros priorizaram a agilidade da decisão.

Sobre a categoria concordância/reforço, verificamos que o jogo estimulou a reafirmação de opiniões entre os/as participantes, reforçando consensos, como:

V1: Livros ou parques nacionais?

V2: Acho que tem que perder parques nacionais.

V1: Livros vão ter outro jeito de entender. (G3)

V2: Senha não tem como não ter, eu acho.

V1: Ainda mais com segurança.

V2: O *mouse* dá pra tirar e fazer com o olho. (G3)

Já a discordância/contestação foi residual em G1 (1) e mais presente em G2 (5) e G3 (5), indicando que, mesmo com a pressão para avançar rapidamente, houve espaço para divergências, sobretudo quando as opções envolviam valores fortes ou itens de uso cotidiano (como cadeiras de rodas, papel, livros ou zoológicos). No Grupo 2, por exemplo, os/as participantes discordam sobre o papel e *mouse* – um embate entre gerações, visto que o grupo era composto por avô, avó e neta.

V1/avó: Peraí. Papel? Vai existir papel?

V2/avô: Eu queria muito que existisse. É isso. Bota aqui.

V3/neta: Tá. Não sou... Bota aqui. Não sou a favor do papel não, porque o papel destrói as árvores. Bota aqui, vovô. [excluem o papel]

V2/avô: Rapaz, é top!

V3/neta: Aqui a gente vai pôr só o que vai existir aqui?

V1/avó: Aham, eu convenci. É... *Mouse*?

V3/neta: *Mouse*... Não.

V2/avô: Quer dizer, vai?

V3/neta: Não. Minha escola tem o *Chromebook*, que a gente só passa o dedo.

V2/avô: Aí, Tati, o negócio do celular que a gente viu, lembra?

V1/avó: Ah, sim.

No G1, há ainda uma discordância entre cabine de votação e *mouse*:

V1: *Mouse*. Cabine de votação. Eu... Eu acho que *mouse*.

V2: Você acha que ainda vai ter? É que está tudo no dedo, né? Mas cabine de votação vai continuar existindo.

V1: Vou ficar regredindo. [ri]

A exemplificação / conexão pessoal apareceu em 3 ocorrências. Uma delas esteve na fala do G1: “V2: Tatuagem. Apesar de não termos, vai ser tatuagem”, e outras duas ocorrências nas falas anteriores do G2, uma sobre a experiência escolar do *Chromebook* e outra sobre a intenção de V3 em ser jornalista, ambas escolhas justificadas por referência à experiência pessoal. Essa baixa frequência sugere que o aparato, ao exigir comparações binárias rápidas, não favorece narrativas pessoais mais elaboradas.

A negociação/compromisso foi rara (G1=1; G2=2; G3=0), mas sua presença pontual mostra que alguns grupos tentaram articular decisões coletivas, ajustando preferências individuais para chegar a um consenso. No G2, por exemplo, uma visitante propôs ajustar escolhas: “V3: A gente pode trocar por cabine de votação. Porque aí a gente pode fazer uma votação sigilosa no celular”.

No final, merece destaque a observação feita por alguns /mas participantes sobre o jogo – G1 (4), G2 (7) e G3 (0) –, ao alegarem que a atividade poderia ser interpretada de duas maneiras distintas: responder com base no que gostariam que existisse no futuro ou no que acreditam que de fato existirá: “V1: A pergunta complica, se fosse o que queremos, seria diferente” (G1); e sobre as dificuldades de escolha: “V1: A gente gostaria de levar tudo pro futuro, mas o jogo obriga a cortar” (G2). Essa tensão entre desejo e expectativa se mostrou relevante e funcionou como disparador para comentários críticos sobre o próprio enquadramento

do jogo, constituindo um ponto de transição entre a análise dos resultados e a discussão sobre o papel do aparato como dispositivo de reflexão coletiva. Verificamos que, quando os/as participantes se deslocavam de uma postura centrada no “que gostariam que existisse” para refletir sobre “o que provavelmente continuará existindo”, a atividade passava a mobilizar não apenas preferências individuais, mas também percepções coletivas, interpretações sobre transformações sociais e expectativas em relação ao futuro. Esse movimento aproxima-se da noção de engajamento público com ciência discutida por McCallie et al. (2007, 2009), segundo a qual experiências de engajamento se tornam particularmente significativas quando mobilizam múltiplas perspectivas, valores culturais e preocupações sociais e éticas, e não apenas conteúdos científicos isolados.

Um olhar à luz do engajamento

Participação discursiva

Um primeiro ponto analisado neste artigo foi a participação discursiva, vista como o limiar básico do engajamento no aparato *Torneio do Futuro*. Foi no ato de falar – ainda que brevemente – que os/as visitantes publicizam posições, coordenam a ação conjunta e mantêm o fluxo da atividade. Nesse sentido, a participação discursiva observada no *Torneio do Futuro* pode ser lida à luz de McCallie et al. (2007), para quem o diálogo em museus implica tornar visíveis múltiplas perspectivas e sustentar trocas que vão além da simples execução da tarefa.

Nos três grupos, predominou um padrão de afirmações curtas e diretas, muitas vezes acompanhadas de justificativas simples, como: “V1: Papel e educação pública... Educação pública. A educação pública ainda permanece” (G1); “V2: Sim, isso aqui, tá? Democracia nunca pode acabar. Senão é ditadura” (G2). Esse tipo de enunciado, embora limitado em extensão, revela que os/as participantes não apenas executaram a tarefa, mas tornaram suas escolhas públicas e inteligíveis para o grupo. Em outros casos, como no G3, as falas foram ainda mais enxutas, restritas a escolhas objetivas: “V1: Senhas ou cadeira de rodas? V2: Senhas vão deixar de existir” (G3); “V1: Cabine de votação ou tatuagem. V2 – Tatuagem” (G1), sinalizando um engajamento mínimo com a dinâmica discursiva.

Esses resultados se aproximam da análise de Shaby et al. (2019), que, ao estudarem interações em museus de ciência, observaram que grande parte das conversas dos/as visitantes concentra-se em aspectos operacionais ou sociais imediatos, com pouca ênfase no conteúdo conceitual. Da mesma forma, nas interações analisadas no *Torneio do Futuro*, a fala funcionou sobretudo como mecanismo de coordenação social – necessária para que o grupo avançasse no jogo – e menos como espaço de aprofundamento temático. Entretanto, ainda que em escala reduzida, o ato de verbalizar escolhas e justificativas funcionou como mecanismo de diálogo público, aproximando a experiência do ideal de engajamento como processo coletivo de construção de sentido.

Os momentos de concordância e discordância observados nas interações mostram também que a fala não se limita à expressão individual, mas cumpre a função de coordenação social. Quando uma participante

concorda com o/a outro/a (Ex: “V3: Vai existir cadeira de rodas, mas vai ser motorizada” [G2]; ou “V1: É o futuro. Cabine de votação. Sim, isso vai existir pra sempre, amém” [G2]), o enunciado funciona como fechamento de turno, consolidando a decisão coletiva e evitando a necessidade de maior elaboração. Já a discordância reabre o quadro decisório e, em alguns casos, convoca justificativas adicionais, prolongando a interação e aproximando a atividade de um engajamento colaborativo. Vejamos:

V1/avó: Porque as nossas democracias sempre vão ser escolhidas. Mas, ó, jornais. Não, jornal pode tirar.

V2/avô: Jornal... Vai, mas jornal... Não, mas tipo o jornal daquele dali, o Metrópolis.

V3/Neta: Ah, jornal... Jornal na mídia, não no papel. É. Eu quero ser jornalista, então eu queria... (G2)

Em síntese, a participação discursiva indica que frequência de fala não equivale automaticamente a profundidade de engajamento: contagens ajudam a localizar padrões, mas a qualidade sequencial das interações (quando uma afirmação convoca justificativas, quando a concordância encerra ou quando a discordância abre nova exploração) é que indica trajetórias de engajamento dentro da atividade. Assim, a participação discursiva no *Torneio do Futuro* deve ser lida como gradiente: do enunciado mínimo que mantém o jogo em marcha, passando por justificativas que tornam as escolhas públicas e verificáveis, até alguns poucos momentos reflexivos que transformam a atividade em debate situado sobre temas de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente – como veremos mais à frente.

Colaboração social

Um segundo ponto que surgiu da análise à luz do engajamento foi a colaboração social – que apareceu quando os/as participantes declararam escolhas individuais e articularam decisões em conjunto, seja negociando opções, apoiando falas anteriores ou construindo raciocínios de forma coletiva. Esses momentos, ainda que menos frequentes do que as afirmações diretas, foram centrais para mostrar como o *Torneio do Futuro* promoveu interações que iam além da expressão individual, deslocando o jogo para uma experiência de coordenação conjunta. Exemplos desse processo incluem trechos em que os/as visitantes ajustaram preferências ou combinaram falas complementares até chegar a uma decisão comum:

V3: O que vai ficar de verdade? Não, a gente troca livros por jornal. Que depois a gente pode ver nos sites, ou nos... A gente pode fazer outros tipos de jornais.

V1 - Tá, então uma coisa que eu não vou abrir mão no final... É democracia.

V3 - É democracia, nunca. Esse não pode. Livros também não podem faltar.

V1 - Educação pública também não pode faltar. Educação pública. (G2)

Além disso, a articulação coletiva das decisões reforça o papel da co-presença (Haywood & Cairns, 2006) como elemento estruturante da experiência, pois não se tratava apenas de expressar escolhas individuais, mas de validá-las diante do outro. Esse tipo de interação dialoga diretamente com o estudo de Kersting et al. (2021), que, ao analisarem experiências de RV em festivais de ciência, destacaram a colaboração como uma das dimensões centrais do engajamento. Nos ambientes imersivos estudados pelos/as autores/as, a colaboração emergia da necessidade de compartilhar interpretações, dividir tarefas e negociar sentidos diante de um mesmo cenário. Neste estudo, observamos uma convergência: o aparato também funcionou

como foco compartilhado, no qual as decisões precisavam ser publicamente justificadas, apoiadas ou contestadas, abrindo espaço para que o grupo construísse coletivamente um posicionamento. Ao mesmo tempo, nosso estudo também aponta uma diferença importante em relação ao caso analisado por Kersting e colegas (2021). Na experiência de RV, a colaboração era sustentada por múltiplas dimensões sensoriais e pela própria imersão tecnológica, que favoreciam ciclos mais longos de troca. No *Torneio do Futuro*, ao contrário, a colaboração surgiu de forma pontual e discursiva, baseada apenas na negociação verbal em torno de opções binárias. Isso produziu interações mais curtas, mas ainda assim suficientes para transformar a dinâmica de escolha em um processo social.

Reflexividade crítica

Um terceiro ponto identificado nas interações foi a reflexividade crítica, que inclui comentários nos quais os/as visitantes não apenas respondiam às opções propostas, mas problematizavam a lógica do jogo ou projetavam implicações mais amplas das escolhas. Por exemplo, comentários mais extensos em que os/as visitantes ampliaram o quadro de referência da escolha. Durante uma rodada sobre zoológicos, o grupo não se limitou a decidir pela permanência ou não, mas elaborou uma reflexão sobre diferentes modelos de instituições:

V3: Zoológico vai existir ou não vai?

V1: Dependendo do zoológico. Zoológico? Tipo, o zoológico de São Paulo...

V3: Eu não sei.

V1: São Paulo é que é aberto, solto. Os animais são soltos.

V3: Não, não, mas tipo... Porque aqui é todo mundo em jaulas.

V1: Não, mas lá, tipo... O parque de Brasília é pro tratamento dos animais. Eles vêm pra cá. Os animais que não conseguem se reabilitar, eles ficam.

V3: Ah, sim. Eles vêm pra cá. Que estão sendo atendidos. (G2)

Outro momento ocorreu quando os/as participantes relacionaram a escolha a valores culturais e sociais mais amplos. Diante da comparação entre parques nacionais e livros, a fala ultrapassou a simples decisão binária e abriu espaço para reflexão sobre significados distintos:

V1: Parques nacionais ou livros. Espero que ainda tenhamos parques nacionais. Livros são conhecimento.

V2 – Mas são livros físicos ou digitais?

V1 – Aqui não diz se é digital ou físico.

V2 – Livros. (G1)

Esses episódios, ainda que menos frequentes, revelam como o aparato abriu espaço para deliberação situada sobre dilemas sociotécnicos mais amplos.

Considerações finais

A análise do *Torneio do Futuro* no SESI Lab evidencia que, mesmo em atividades centradas em escolhas rápidas e binárias, é possível observar nuances relevantes do engajamento em museus e centros de ciência.

O estudo mostra que o engajamento pode ser interpretado a partir da qualidade das trocas discursivas e de sua capacidade de gerar colaboração e reflexividade crítica.

Embora os resultados ofereçam evidências relevantes sobre as dinâmicas discursivas desencadeadas pela interação com o aparato analisado, é importante reconhecer os limites deste estudo. A investigação foi realizada em escala micro, envolvendo um único aparato, três grupos e sete participantes, em uma atividade direcionada e de curta duração. Assim, os resultados devem ser interpretados como indícios exploratórios sobre formas de participação discursiva em contextos museais, e não como generalizações sobre o comportamento de públicos em museus de ciência.

Dito isso, três aspectos merecem destaque. Primeiro, os momentos de colaboração revelaram que o aparato funcionou como um objeto social, em torno do qual as decisões individuais precisaram ser publicamente negociadas. Ainda que pontuais, essas situações mostraram o potencial de dispositivos expositivos simples para produzir experiências coletivas de deliberação. Segundo, as manifestações de reflexividade crítica, embora menos frequentes, indicam que visitantes podem ultrapassar a mecânica do jogo e reinterpretar a atividade como espaço de debate ético e social. Isso sugere que aparatos interativos podem servir como disparadores de conversas sociocientíficas sem mediação explícita. Por fim, a predominância de falas curtas e justificativas simples aponta para os limites estruturais da experiência: ao mesmo tempo em que o formato binário favorece a agilidade da participação, ele restringe a possibilidade de aprofundamento conceitual.

É importante reforçar que os resultados devem ser interpretados à luz da própria temporalidade da experiência museal. Estudos sobre engajamento em museus e centros de ciência frequentemente associam maior tempo de permanência e interação a níveis mais elevados de envolvimento dos/as visitantes (Haywood & Cairns, 2006; Heath & vom Lehn, 2008; Schwan et al., 2014). Embora o Torneio do Futuro seja estruturado a partir de escolhas rápidas e sucessivas – o que tende a favorecer falas curtas e pouco aprofundadas em alguns momentos – o aparato apresentou, em estudo interno da instituição de *Timing & Tracking*, tempo médio de retenção superior aos demais. Esse dado sugere que, mesmo sem promover interações longas ou altamente argumentativas, a atividade foi capaz de sustentar a atenção, a participação e a negociação coletiva dos/as visitantes por um período significativo dentro da dinâmica típica de visita ao SESI Lab.

Esses resultados tensionam a literatura sobre engajamento em museus. Enquanto estudos prévios destacam dimensões como imersão tecnológica ou interações prolongadas (Kersting et al., 2021; Shaby et al., 2019), este caso evidencia a relevância de analisar situações discursivas breves, em que o engajamento emerge da negociação verbal entre pares. Trata-se, portanto, de uma contribuição metodológica e conceitual: olhar para a microestrutura da fala pode auxiliar na compreensão de como visitantes negociam sentidos e constroem posicionamentos situados durante experiências interativas em contextos não formais de ciência.

A pesquisa concentrou-se exclusivamente nas interações ocorridas durante a atividade, não incluindo entrevistas ou momentos de reflexão posteriores com os/as participantes. A realização de discussões

orientadas ou semi-orientadas após a experiência poderia ampliar a compreensão sobre como os/as visitantes interpretam suas escolhas e elaboram os temas debatidos, constituindo uma possibilidade metodológica relevante para investigações futuras.

Ainda que circunscritos a um contexto específico, os resultados deste estudo sugerem que aparatos interativos baseados em escolhas e comparações podem funcionar como disparadores de conversas e reflexões entre visitantes. Mais do que transmitir conteúdos, tais experiências podem abrir oportunidades de diálogo e negociação de sentidos sobre questões relacionadas à ciência e à sociedade. Investigações futuras, com maior diversidade de públicos, aparatos e contextos expositivos, poderão aprofundar a compreensão sobre como esse tipo de interação contribui para ampliar o papel dos museus como espaços de encontro, debate e participação pública.

Agradecimentos: Luisa Massarani agradece ao CNPq pela Bolsa Produtividade e à FAPERJ pelo “Cientista do Nosso Estado”.

Financiamento: Este estudo foi realizado no âmbito do Instituto Nacional de Comunicação Pública de Ciência do Brasil e Tecnologia, com o apoio das agências financiadoras Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Desenvolvimento (CNPq, 465658/2014-8) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio de Janeiro Carlos Chagas Filho (FAPERJ, E-26/200.89972018). O estudo também recebeu apoio do CNPq no projeto apoiado pelo Edital Universal (405249/2018-7) e Chamada CNPq/MCTI/FNDCT N° 39/2022 - Programa de Apoio a Museus e Centros de Ciência e Tecnologia e a Espaços Científico-Culturais (405329/2022-9).

Referências bibliográficas

- Bandelli, Andrea, & Konjin, Elly A. (2012). Science centers and public participation: Methods, strategies, and barriers. *Science Communication*, 35(4), 419–448. <http://dx.doi.org/10.1177/1075547012458910>
- Brady, Henry E., Verba, Sidney, & Schlozman, Kay L. (1995). Beyond SES: A resource model of political participation. *American Political Science Review*, 89(2), 271–294. <https://doi.org/10.2307/2082425>
- Burris, Alexandra (2017). A child’s-eye view: An examination of point-of-view camera use in four informal education settings. *Visitor Studies*, 20(2), 218–237. <https://doi.org/10.1080/10645578.2017.1404352>
- Cameron, Fiona (2005). Contentiousness and shifting knowledge paradigms: The roles of history and science museums in contemporary societies. *Museum Management and Curatorship*, 20(3), 213–233. <https://doi.org/10.1080/09647770500502003>
- Charmaz, Kathy (2006). *Constructing grounded theory: A practical guide through qualitative analysis*. SAGE.
- Colombo Junior, Pedro D., & Marandino, Martha (2020). Museus de ciências e controvérsias sociocientíficas: Reflexões necessárias. *JCOMAL*, 3(01), A02. <https://doi.org/10.22323/3.03010202>
- Creswell, John W. (2010). *Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto* (3.ª ed.). Artmed.
- Falk, John H., Dierking, Lynn D., & Foutz, Susan (2007). *In principal, in practice: Museum as learning institutions*. Altamira Press.
- Glăveanu, Vlad P., & Lahlou, Saadi (2012). Through the creator’s eyes: Using the subjective camera to study craft creativity. *Creativity Research Journal*, 24(2-3), 152–162. <https://doi.org/10.1080/10400419.2012.677293>
- Gutwill, Josh (2007). *Preliminary tracking and timing results from SMM workshop*. Exploratorium.

- Haywood, Naomi, & Cairns, Paul (2006). Engagement with an interactive museum exhibit. In Tom McEwan, Jan Gulliksen, & David Benyon (Eds.), *People and computers XIX: The bigger picture* (pp. 113–129). Springer. https://doi.org/10.1007/1-84628-249-7_8
- Heath, Christian, & vom Lehn, Dirk (2008). Configuring “interactivity”: Enhancing engagement in science centres and museums. *Social Studies of Science*, 38(1), 63–91. <https://doi.org/10.1177/0306312707084152>
- Hein, George (1998). *Learning in the museum*. Routledge.
- Hooper-Greenhill, Eilean (1994). Museum communication: An introductory essay. In Eilean Hooper-Greenhill (Ed.), *The educational role of the museum* (pp. 9–17). Routledge.
- Kersting, Magdalena, Steier, Rolf, & Venville, Grady (2021). Exploring participant engagement during an astrophysics virtual reality experience at a science festival. *International Journal of Science Education, Part B*, 11(1), 17–34. <https://doi.org/10.1080/21548455.2020.1857458>
- Lakatos, Eva M., & Marconi, Marina A. (2007). *Metodologia científica: Ciência e conhecimento científico, métodos científicos, teoria, hipóteses e variáveis, metodologia jurídica* (5.^a ed.). Atlas.
- Lima, Guilherme, & Rocha, Jéssica N. (2021). Interações discursivas entre educadores museais e estudantes: Um estudo de caso em um museu de ciências a partir das contribuições de Bakhtin e do círculo. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 21(2021), e21788. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2021u3163>
- Massarani, Luisa, Fazio, María Eugenia, Rocha, Jessica N., Dávila, Analía, Espinosa, Susana, & Bognanni, Fabián A. (2019). La interactividad en los museos de ciencias, pivote entre expectativas y hechos empíricos: El caso del Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología Abremate (Argentina). *Ciência & Educação*, 25(2), 467–484. <https://doi.org/10.1590/1516-731320190020012>
- Massarani, Luisa, Reznik, Gabriela, Rocha, Jessica N., Falla, Sigrid, Rowe, Shawn, Martins, Alanna D., & Amorim, Luis Henrique (2019). A experiência de adolescentes ao visitar um museu de ciência: Um estudo no museu da vida. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 21, e10524. <https://doi.org/10.1590/1983-21172019210115>
- Massarani, Luisa, Scalfi, Grazielle, Rocha, Jessica N., Luz, Rafael, & Marandino, Martha (2021). A experiência interativa de famílias em um museu de ciências: Um estudo no Museu de Ciência e Tecnologia de Porto Alegre. *Investigações em Ensino de Ciências*, 26(1), 261–284. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p261>
- McCallie, Ellen, Bell, Larry, Lohwater, Tiffany, Falk, John H., Lehr, Jane L., Lewenstein, Bruce V., Needham, Cynthia, & Wiehe, Ben (2009). *Many experts, many audiences: Public engagement with science and informal science education. A CAISE inquiry group report*. Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE). http://caise.insci.org/uploads/docs/public_engagement_with_science.pdf
- McCallie, Ellen, Simonsson, Elin, Gammon, Ben, Nilsson, Katrina, Lehr, Jane, & Davies, Sarah (2007). Learning to generate dialogue: Theory, practice, and evaluation. *Museums & Social Issues*, 2(2), 165–184. <https://doi.org/10.1179/msi.2007.2.2.165>

- National Academy of Engineering Committee on Technological Literacy. (2002). *Technically speaking: Why all Americans need to know more about technology*. The National Academy Press.
- National Research Council. (2009). *Learning science in informal environments: People, places, and pursuits*. National Academies Press.
- Novak, Magdalena, Gramser, Siëlle, Köster, Sandra, Ceseña, Feliza, Gerber-Hirt, Sabine, Schwan, Stephan, & Lewalter, Doris (2024). Presenting a socio-scientific issue in a science and technology museum: Effects on interest, knowledge and argument repertoire. *Science Education*, 108, 107–122. <https://doi.org/10.1002/sce.21830>
- Oliveira, Bianca H. (2020). *Participação social em museus de ciências: Um diálogo em construção* [Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo]. USP - Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. <https://doi.org/10.11606/D.81.2020.tde-17062020-165124>
- Reich, Christine, Bell, Larry, Kollman, Elizabeth, & Chin, Elissa (2007). Fostering civic dialogue: A new role for science museums? *Museums & Social Issues*, 2(2), 207–220. <https://doi.org/10.1179/msi.2007.2.2.207>
- Rowe, Shawn (2018). Are families talking about conservation at live animal exhibits? Analyzing family and professional conservation discourse [Doctoral dissertation, Oregon State University]. ScholarsArchive@OSU. https://ir.library.oregonstate.edu/concern/graduate_thesis_or_dissertations/4q77fx046
- Rowe, Shawn, & Kisiel, James (2012). Family engagement at aquarium touch tanks: Exploring interactions and the potential for learning. In Eva Davidsson & Anders Jakobsson (Eds.) *Understanding interactions at science centers and museums* (pp. 63–77). SensePublishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6091-725-7_5
- Schwan, Stephan, Grajal, Alejandro, & Lewalter, Doris (2014). Understanding and engagement in places of science experience: Science museums, science centers, zoos, and aquariums. *Educational Psychologist*, 49(2), 70–85. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.917588>
- SESI Lab. (2025). *Pesquisa Timing & Tracking: Conduzida por escuta projetos educacionais* [Relatório interno não publicado].
- Shaby, Neta, Assaraf, Orit B.-Z., & Tal, Tali (2019). Engagement in a science museum: The role of social interactions. *Visitor Studies*, 22(1), 1–20. <https://doi.org/10.1080/10645578.2019.1591855>
- Shrapnel, Emma (2012). *Engaging young adults in museums: An audience research study*. Australian Museum. <https://media.australian.museum/media/dd/Uploads/Documents/26111/Final+Project.e3d7707.pdf>
- Simon, Nina (2010). *The participatory museum*. Museum 2.0.
- Westheimer, Joel, & Kahne, Joseph (2004a). Educating the “good” citizen: Political choices and pedagogical goals. *PS: Political Science and Politics*, 37(2), 241–247. <https://doi.org/10.1017/S1049096504004160>
- Westheimer, Joel, & Kahne, Joseph (2004b). What kind of citizen? The politics of educating for democracy. *American Educational Research Journal*, 41(2), 237–269. <https://doi.org/10.3102/00028312041002237>
- Wynne, Brian (1995). Public understanding of science. In Sheila Jasanoff, Gerald E. Markle, James C. Petersen & Trevor Pinch (Eds.), *Handbook of science and technology studies* (pp. 361–388). SAGE.
- Yin, Robert K. (2005). *Estudo de caso: Planejamento e métodos* (3.^a ed.). Bookman.