

Da interação ao engajamento: um estudo da experiência de visita de adolescentes à exposição “Explora” no Pavilhão do Conhecimento, em Lisboa

RESUMO

Neste estudo, tivemos como objetivo compreender como os adolescentes interagem e se engajam em uma exposição interativa de ciências e as experiências de aprendizagem proporcionadas pela visita. Participaram do estudo cinco grupos de adolescentes entre 14 e 17 anos, em visita, fora do contexto escolar, à exposição de longa duração “Explora”, do Pavilhão do Conhecimento – Centro Ciência Viva, em Lisboa (Portugal). A investigação se caracteriza por um estudo de caso aliado a uma abordagem quanti-qualitativa. Os registros audiovisuais das visitas foram analisados com um protocolo que combina aspectos teóricos e empíricos da experiência de visita a centros de ciências. Os resultados indicam que as interações e o engajamento estiveram presentes, principalmente em episódios em que os adolescentes interagem ativamente com a exposição, uns com os outros, e quando conversam sobre como a exposição funciona. Observa-se também que existem condições iniciais de interação, que incentivaram o engajamento cognitivo dos jovens ao apoiar a construção de significado ou a formação de algum tipo de conexão com os conteúdos abordados na exposição.

Palavras-chave: Museu de ciências; Exposições interativas; Jovens

1. INTRODUÇÃO

É amplamente reconhecido que ambientes de educação não formal, como museus de ciências, oferecem oportunidades valiosas para as pessoas se engajarem e aprenderem sobre ciência (Archer et al., 2016; Bell et al., 2009; DeWitt et al., 2019; Schwan et al., 2014). As experiências proporcionadas nesses espaços são consideradas potenciais para estimular o interesse e a motivação de adolescentes sobre temas de ciências, aprimorar o conhecimento e as habilidades científicas e, talvez o mais importante, ajudá-los a se sentir mais confortáveis e confiantes em seu relacionamento com a ciência (Bell et al., 2009; Reiss et al., 2016).

Luisa Massaraniⁱ
Instituto Nacional de
Comunicação Pública da
Ciência e Tecnologia &
Casa de Oswaldo Cruz/
Fiocruz, Brasil

Graziele Scalfiⁱⁱ
Instituto Nacional de
Comunicação Pública da
Ciência e Tecnologia,
Brasil

Juliana Magalhães
de Araújoⁱⁱⁱ
Instituto Nacional de
Comunicação Pública da
Ciência e Tecnologia,
Brasil

Jéssica Norberto Rocha^{iv}
Fundação CECIERJ,
Brasil

Jéssica Beck^v
Instituto Nacional de
Comunicação Pública da
Ciência e Tecnologia,
Brasil

Sofia Lucas^{vi}
Pavilhão do
Conhecimento – Centro
Ciência Viva, Portugal

Sandra S. Soares^{vii}
Pavilhão do
Conhecimento – Centro
Ciência Viva, Portugal

Apesar disso, os museus de ciências ainda enfrentam desafios sobre como envolver e aproximar os adolescentes. Pesquisas indicam que este público constitui uma pequena porcentagem do total de visitantes de museus e, em geral, visita esses espaços como parte de um grupo escolar, em visitas agendadas, com raras visitas espontâneas em momentos de lazer (Haywood & Cairns, 2006; Massarani, Fazio, et al., 2019). Por exemplo, em um estudo de público dos Centros Ciência Viva em Portugal, realizado pela Rede Nacional de Centros de Ciência Viva (RNCCV), em 2015, com 4042 respondentes, verificou-se que os adolescentes na faixa etária entre 13 e 17 anos correspondem a 14,2% dos visitantes (Garcia et al., 2016).

A preocupação com a participação reduzida dos jovens nas ciências, na escola e fora dela, é crescente. Um dos aspectos relacionados à falta de interesse pela ciência está ligado ao fato de que, em diferentes países, há uma diminuição do número de jovens que escolhem o estudo das ciências físicas, engenharia e matemática na universidade (para mais detalhes, ver: European Commission, 2004; Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura [OEI], 2010; Osborne & Dillon, 2007). O *Flash Eurobarometro 239 – Young People and Science* (European Commission, 2008), por exemplo, identificou que entre os motivos para os jovens não seguirem essas áreas estão a falta de interesse pelo tipo de profissão (52%) e considerar não ter as habilidades necessárias para seguir essa profissão (26%). Outras questões identificadas em pesquisas como obstáculos para a escolha dos jovens em carreiras científicas são: a ciência ser vista pelos alunos como uma disciplina “muito difícil” (OEI, 2010; Polino, 2011); uma percepção reduzida, por parte dos próprios alunos, no que se refere a poder superar essa dificuldade com sucesso (Sha et al., 2015); e a falta de relevância da ciência percebida em sua vida (Stuckey & Eilks, 2014). No *Programme for International Students Assessment* (PISA), em 2018, os estudantes portugueses apresentaram um decréscimo de nove pontos da pontuação média em ciências, em comparação ao ano de 2015.

Nesse contexto, as experiências relacionadas a temas científicos proporcionadas pelos museus de ciências tornam-se elementos importantes do panorama da educação para adolescentes, não apenas como complemento ao currículo escolar da área, mas também como lugares e experiências que contribuem para despertar o interesse pela ciência e que podem motivar e envolver cognitivamente e emocionalmente, possibilitando ganhos em suas aspirações científicas.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

O engajamento do visitante com a ciência tem se tornado um objetivo central dos museus de ciências e uma dimensão analítica importante para a investigação da aprendizagem (Bell et al., 2009; DeWitt et al., 2019; Humphrey & Gutwill, 2005). No campo da educação não formal, aquela que pode acontecer nos museus de ciências, o termo engajamento é “frequentemente considerado uma parte integrante da participação ou aprendizado sobre ciências, ou como um trampolim para maior participação ou aprendizado” (McCallie

et al., 2009, p. 20). Em geral, o termo engajamento refere-se a comportamentos que demonstram interesse ou interação com uma atividade ou experiência relacionada à ciência, sendo este resultado da motivação (Fortus, 2014; McCallie et al., 2009).

Neste estudo, entendemos engajamento como multidimensional, envolvendo aspectos da emoção (conexão significativa entre a pessoa e a atividade, objeto, experiência), comportamento (participação, investimento de energia, tempo de aprendizagem) e cognição (esforço, motivação e estratégia necessária para compreender e dominar conhecimentos e habilidades) (Archer et al., 2016; Fredricks et al., 2004; Rotgans & Schmidt, 2011; Shaby et al., 2017, 2019).

Diferentes autores apontam que as interações socioculturais que ocorrem no museu – dos indivíduos entre si e com a exposição – impactam suas ações e pensamentos e são indicadores da experiência de aprendizagem (Allen, 2004; Bamberger & Tal, 2007; Ellenbogen, 2002; Falk & Dierking, 2000). Nesse contexto, as exposições são cenários que permitem interações sociais, cognitivas e afetivas em torno das exposições e a participação ativa dos indivíduos é chave para fornecer um ambiente potencial de aprendizagem (Heath et al., 2005).

Os museus buscam exposições interativas que propiciam entretenimento e aprendizado para engajar os visitantes. Experiências interativas parecem ser um meio eficaz de criar engajamento e participação com exposições em museus e, posteriormente, talvez, com as questões científicas que elas contêm (Meisner et al., 2007). Para os propósitos da discussão atual, consideramos exposições interativas aquelas que permitem ir além da interação contemplativa e percepção visual e que possibilitam aos visitantes se envolver ativamente, física, intelectual e emocionalmente – interações chamadas de *hands on*, *minds-on* e *hearts-on* por Wagensberg (2001).

A interatividade nesta perspectiva aspira a provocar e garantir instâncias de ‘conversação’ participativa e imersiva do visitante com: a exposição, ele próprio e os demais visitantes (Adams & Moussouri, 2002; Massarani, Poenaru, et al., 2019). Mas, como afirmam Jolly et al. (2004), para que o engajamento aconteça, algumas qualidades são necessárias por parte dos indivíduos, tais como consciência, interesse e motivação. Logo, o interesse demonstrado por adolescentes por partes da exposição abre a possibilidade para desenvolver raciocínios mais profundos (um engajamento cognitivo) em uma tarefa, atividade ou experiência (Adams & Moussouri, 2002; Csikszentmihalyi & Hermanson, 1995; Panizzon, 2014). Desse modo, reconhece-se a importância de entender como os visitantes se engajam e aprendem em ambientes interativos, uma vez que identificar tais comportamentos pode contribuir para a compreensão sobre a maneira como as pessoas aprendem.

A maior parte da literatura sobre engajamento de jovens se concentra no ambiente escolar (Azevedo, 2015), com um número menor de estudos desenvolvidos com jovens em espaços museais. DeWitt et al. (2019), por exemplo, analisaram o engajamento de estudantes antes, durante e depois de uma visita a um museu de ciências em Londres e verificaram que crianças e adolescentes se engajaram no espaço museal, mas não necessariamente com a ciência. Os autores destacam como pontos-chave para o engajamento:

a conexão com o conteúdo e objetos abordando um equilíbrio entre familiaridade e novidade; temas capazes de despertar a curiosidade e a autenticidade. Hamprey e Gutwill (2005) comparou a interação de jovens em uma exposição sobre circuitos em série em uma exposição APE (*Active Prolonged Engagement*) – que oportuniza a criação de experimentos ativamente – e em uma exposição PD (*Planned Discovery*) – que foca ideias ou conceitos específicos e, frequentemente, usa um fenômeno surpreendente como um ‘gancho’ para atrair visitantes. O autor identificou que as exposições APE maximizavam as possibilidades de perguntas, atividades e descobertas criadas pelos participantes, em comparação com as exposições PD. Na mesma linha, o projeto EDGE (*Exhibit Designs for Girls’ Engagement*) identificou atributos de *design* para engajar especificamente as meninas em exposições de física, engenharia e matemática nos museus estadunidenses Exploratorium e Science Museum of Minnesota, e também no Arizona Science Center. O estudo contou com quatro medidas de engajamento, sendo: (i) quais exposições os visitantes usaram; (ii) para quais exposições eles voltaram; (iii) quanto tempo eles gastaram em cada exposição; e (iv) se falaram sobre sua experiência durante o uso de uma exposição (envolvimento de alto nível). Como resultado, os autores apresentam 100 atributos de *design* em potencial como sendo aqueles mais importantes para envolver as meninas, tais como desenhos, imagens de pessoas e objetos familiares (Dancstep & Sindorf, 2018). Por sua vez, Massarani, Poenaru, et al. (2019), ao analisarem a vivência dos adolescentes em visita ao Centro de Ciência Maloka (Bogotá, Colômbia), observaram que o mediador é um profissional fundamental para promover o engajamento cognitivo sustentado entre os adolescentes. Os estudos oferecem alguns *insights* de como jovens estão se engajando nas exposições nos museus de ciências. No entanto, ainda é reduzido o que se sabe sobre o engajamento com exposições interativas e como tal engajamento se relaciona com a aprendizagem dos adolescentes.

Mediante o exposto, neste estudo temos como objetivo compreender como os adolescentes interagem e se engajam em uma visita a um museu de ciências e as experiências de aprendizagem proporcionadas pela mesma. As perguntas que orientam este estudo são: que tipos de interação podem ser observados em adolescentes enquanto eles visitam uma exposição de natureza interativa de ciências? O que essas interações nos dizem sobre o processo de engajamento dos adolescentes com a ciência? Utilizaremos um instrumento analítico para entender a forma como as experiências dos visitantes são organizadas no museu e que considera a relação entre a exposição e os adolescentes importante para o processo de aprendizagem – a qual detalharemos mais adiante –, e que, por sua vez, dialoga com a concepção de engajamento apresentado neste quadro teórico. A principal implicação deste estudo diz respeito à interação de adolescentes em exposições interativas. Como os adolescentes se engajam física, afetiva e cognitivamente são aspectos importantes para compreender as experiências de aprendizagem e construção de significados em ambientes de museus.

3. MÉTODO

O presente estudo está inserido em um projeto mais amplo, desenvolvido em âmbito iberoamericano, na esfera do Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia e da MUSA Iberoamericana: red de museos y centros de ciencia-Cyted, que tem como intuito compreender o aprendizado em museus de ciências e os sentidos criados pelos distintos públicos em torno das atividades de educação não-formal oferecidas nesses espaços científico-culturais (Massarani, Fazio, et al., 2019; Massarani, Poenaru, et al., 2019; Massarani, Reznick, et al., 2019; Massarani et al., 2020).

A investigação se caracteriza por um estudo de caso aliado a uma abordagem quanti-qualitativa (Yin, 2001). Dessa forma, a análise de dados está pautada em uma atividade de interpretação sobre a realidade, mas também utiliza a análise quantitativa para expressar em números algumas qualidades obtidas a partir da análise das interações estudadas. Essa integração entre as abordagens quanti e qualitativa, segundo Johnson e Onwuegbuzie (2004), é oportuna porque pode fornecer evidências mais fortes para uma conclusão e adicionar *insights* para compreensão dos dados.

2.1. LOCAL DE ESTUDO

Neste estudo, os dados foram coletados em visitas espontâneas realizadas por adolescentes à exposição “Explora” (<https://www.pavconhecimento.pt/18/explora>), localizada no Pavilhão do Conhecimento – Centro Ciência Viva, em Lisboa (Portugal). Inaugurado em 25 de julho 1999, o Centro de Ciência tem 4.000 m² e recebe, em média, 220 mil visitantes ao ano (Garcia et al., 2016). O museu tem como objetivo estimular o conhecimento e divulgar a cultura científica e tecnológica por meio de exposições de longa e curta duração e atividades que permitem ao visitante explorar diversos temas da ciência de forma ativa, descontraída e lúdica. A exposição possui 465 m² e é uma reprodução do Exploratorium (museu de ciências em São Francisco, Califórnia, USA), que se tornou uma referência para os centros de ciência em todo mundo. São 39 módulos interativos, divididos em cinco áreas temáticas (Quadro 1) que estimulam a experimentação ativa e autônoma, que contribui para o conhecimento dos fenômenos naturais e a compreensão dos princípios da Física com os quais lidamos no dia a dia.

Quadro 1
Áreas Temáticas da Exposição “Explora”

Áreas temáticas	Descrição
Luz	Experiências de física óptica com luzes coloridas, efeitos de lentes e de prismas, arco-íris em bolas de sabão, etc.
Visão	Aparatos que abordam o funcionamento de um olho humano e experiências sobre o modo como enxergamos os objetos.
Percepção	Módulos de ilusão de óptica e diferentes desafios para entender a forma como vemos o mundo – incluindo o papel fundamental do cérebro, e não somente dos olhos.
Ondas	Experimentos de vibração e ondas sonoras.
Sistemas (<i>bué</i>) complexos	Inclui experiências sobre os fenômenos naturais, tais como a formação de dunas de areia e a formação de um tornado.

Fonte: Autoria própria.

2.2. PROCEDIMENTOS

A equipe do museu, formada por pesquisadores parceiros deste estudo, identificou por conveniência – com colaboradores internos, familiares, vizinhos e professores que visitam o espaço – cinco adolescentes entre os 12 anos (completos) e os 18 anos (Lei Federal nº 8.069, de 13 de julho de 1990) e que poderiam ter interesse em participar do estudo e atendiam o requisito de serem estudantes de escola pública. Aos que aceitaram, foi solicitado que convidassem mais três amigos, sendo um do mesmo sexo que o adolescente contatado e os demais do sexo oposto – visando grupos mistos. A visita ocorreu fora do contexto escolar. À data de realização do estudo, todos os adolescentes participantes eram menores de 18 anos e, nesse sentido, os seus responsáveis legais assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e de autorização do uso da imagem e do som, para posterior utilização no âmbito do estudo. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Fundação Oswaldo Cruz (CAAE 10663419.0.0000.5241).

As coletas foram realizadas nos dias 11 e 23 de abril e 13 de junho de 2019, durante a semana. Ao chegar na exposição “Explora”, os adolescentes foram instruídos pelos pesquisadores a se manterem em grupos durante o percurso, para garantir qualidade nas gravações audiovisuais durante as interações. Em relação ao percurso, os adolescentes foram orientados a participar da exposição de maneira naturalística, ou seja, de forma livre e espontânea. A visita não era guiada, mas contava com mediadores em locais específicos.

Para registro da experiência de visita à exposição, solicitava-se que um adolescente utilizasse uma câmera subjetiva do tipo *GoPro*. A câmera subjetiva permite captar a imagem a partir do ponto de vista do sujeito, método utilizado em estudos em ciências sociais e no projeto em que este estudo se insere (Lahlou, 2011; Massarani, Fazio, et al. 2019; Massarani, Poenaru, et al., 2019; Massarani, Reznick, et al., 2019; Massarani et al., 2020; Spinney, 2015).

2.3. PARTICIPANTES

No total, participaram da pesquisa 20 adolescentes, divididos em cinco grupos, com idades entre 14 e 17 anos. Dez dos adolescentes moravam na periferia urbana, sete no centro urbano e três na zona rural, dentro do distrito de Lisboa. Quanto à escolarização, 16 deles estavam cursando o 3º ciclo do ensino básico e quatro o ensino secundário, todos em escolas públicas. Dos adolescentes participantes, apenas um já havia visitado o espaço. Em relação ao desempenho escolar, 10 deles se declararam como bons ou excelentes alunos, nove como medianos ou regulares e um como ruim. Dentre as disciplinas favoritas, Ciências foi mencionada por sete deles e esteve relacionada com o aprendizado de coisas necessárias e o fazer pensar, bem como com o funcionamento dos organismos e o mercado de trabalho.

2.4. ANÁLISE DE DADOS

Os dados audiovisuais provenientes da experiência de visita dos adolescentes foram analisados no *software* Dedoose 8.0.23, que auxilia a análise de segmentos de áudio e vídeo das ações corporais, textuais e atitudinais dos visitantes. A análise foi feita com um protocolo desenvolvido pela rede de pesquisadores envolvidos no projeto que combina aspectos teóricos e empíricos da interatividade, aplicado e validado em 13 espaços de ciência interativos latino-americanos (ver, por exemplo: Massarani, Fazio, et al., 2019; Massarani, Poenaru, et al., 2019; Massarani, Reznick, et al., 2019; Massarani et al., 2020), apresentado no Quadro 2.

O potencial do protocolo está em caracterizar a forma como as experiências são organizadas no museu por meio de ocorrências das interações e conteúdos conversacionais. Sua proposição dialoga com estudos apresentados em nosso quadro teórico, como Allen (2004), Bell et al. (2009), DeWitt et al. (2019), Fortus, 2014; Humphrey e Gutwill (2005), McCallie et al. (2009), Wagensberg (2001) e outros que discutem sobre o processo de interação e engajamento em um contexto de museu.

As categorias do protocolo de análise não são excludentes e podem acontecer simultaneamente em uma experiência museal. Para fins de anonimato, neste estudo os visitantes foram identificados, dentro de cada grupo, com letras e números (ex.: V1), sendo V1 o participante com a câmera, V2 o outro participante do mesmo sexo que V1, V3 o participante do sexo oposto que falou primeiro no vídeo e V4 o outro participante do mesmo sexo que V3. Os grupos também receberam códigos de identificação (por exemplo: G1), de acordo com as datas de coleta. Nas transcrições, acrescentamos detalhes descritivos da observação para que os leitores possam entender o momento analisado.

Quadro 2*Dimensões das Categorias de Análise da Pesquisa*

CONVERSAÇÕES		
Conteúdo das conversações	Conversas sobre temas de ciência	Diálogos sobre algum tema científico, que discutem dilemas éticos e morais da ciência, impacto social da atividade científica, trazem dados ou conteúdos científicos, etc.
	Conversas sobre a exposição e temática não científica	Diálogos sobre temáticas que são abordadas pela exposição mas que não se referem a temas de ciência previstos na categoria acima.
	Conversas sobre a exposição (funcionamento, <i>design</i> , experiência museal)	Diálogo desencadeado a partir da interação dos visitantes com a exposição e/ou os módulos expositivos, seja sobre seu funcionamento, <i>design</i> e/ou experiência museal.
	Conversas não relacionadas ao conteúdo da exposição	Abordagem de temas não relacionados diretamente à visita.
	Conversas sobre carreiras profissionais	Menção à escolha de carreira profissional (na área científica ou não).
	Conversas em que se faz associação com experiências anteriores e vivência pessoal	Mobilização, utilização e questionamento sobre seus próprios conhecimentos, crenças, rituais, modos de vida, na experiência museal, fazendo referência a vivências da infância, conhecimentos da escola; referências a filmes, livros, séries e programas de TV, etc.
Conversas sobre a mediação	Discussão sobre a forma como acontece a mediação, enquanto observadores externos.	
TIPOS DE INTERAÇÃO		
Visitante-módulo expositivo	Atividade interativa	A interação se dá pela: imersão; experimentação; interação física (apertar botões, girar manivelas, etc.) – necessárias para a continuidade da narrativa/enredo/ conteúdo do módulo; controle de variáveis e interferência no resultado final/produto do módulo; e/ou jogo.
	Interação contemplativa	Contemplação, observação, visualização sem toque/ manipulação de um módulo expositivo ou parte específica dele.
	Leitura de painel/texto/foto explicativo/a	A interação se dá pela leitura em voz alta de textos (integrais ou parte) de placas informativas, painel, legenda e <i>charge</i> dos módulos expositivos.
Visitante-visitante		Quando os visitantes conversam entre si, independentemente do conteúdo dessa conversa, podendo ser sobre temáticas da exposição (e assuntos que as tangenciam) ou não.
EMOÇÃO		
Expressão de algum sentimento durante a visita.		

Fonte: Adaptado de Massarani, Reznick, et al. (2019).

4. RESULTADOS

Os registros audiovisuais das interações dos adolescentes durante a visita à exposição totalizaram 3h53min38s, com 1.604 ocorrências de trechos de atividade identificados. Em média, o tempo de visita de cada grupo foi de 47 minutos. A Tabela 1 sintetiza os resultados referentes às dimensões de análise durante as visitas.

Tabela 1

Categorias de Conversas Organizadas por Número de Ocorrência, Duração e % em Relação ao Tempo Total de Visita

Categorias e subcategorias de análise	Ocorrência	Duração	% em relação ao tempo total da visita
CONVERSAÇÕES			
Conversas sobre a exposição (funcionamento, <i>design</i>, experiência museal)	657	130 min	56%
Conversas sobre temas de ciência	118	17 min	7%
Conversas sobre a exposição e temáticas não científicas	53	9 min	4%
Conversas em que se faz associação com experiências anteriores e vivência pessoal	45	3 min	2%
TIPOS DE INTERAÇÃO			
Visitante-módulo expositivo			
Atividade interativa	251	184 min	79%
Leitura de painel/texto/foto explicativo/a	133	22 min	10%
Interação contemplativa	38	14 min	6%
Visitante-visitante	52	219 min	94%
Visitante-mediador	19	14 min	6%
EMOÇÃO	238	15 min	7%

Fonte: Autoria própria.

Os resultados mostram que, entre os códigos com maior destaque de ocorrência, estão ‘Conversas sobre a exposição (funcionamento, *design*, experiência museal)’ – dimensão contabilizada 657 vezes (56%) e ‘Atividade interativa’, com 251 registros (79%). Em sequência, estão os códigos ‘Conversas sobre temas de ciência’, com 118 ocorrências (7%), ‘Leitura de painel/texto/foto explicativo/a’, com 133 (10%), e ‘Emoção’, com 238 (7%); estes códigos também são frequentes, mas tiveram uma duração reduzida em relação ao tempo total de visita. Entre os códigos com menor ocorrência, destacamos que o código ‘Visitante-visitante’ (N=52), apesar de ter sido pouco expressivo em número, representou 94% do tempo total dos vídeos analisados. A seguir, detalhamos episódios da experiência museal dos adolescentes, que oferecem uma visão acerca do que pode apoiar o engajamento.

4.1. IDENTIFICANDO A INTERAÇÃO E O ENGAJAMENTO DOS ADOLESCENTES NA EXPOSIÇÃO “EXPLORA”

Ao observar como os adolescentes interagiram entre si durante a visita, verificamos que, na maior parte do tempo, eles seguem as instruções dadas pela equipe do museu para que permanecessem juntos ao longo da visita – o que explica que o código ‘Visitante-visitante’ fosse marcado por poucas vezes mas que cada uma das marcações tivesse longos períodos de duração, totalizando 94% do total do tempo de gravação. Em alguns grupos observou-se a subdivisão do grupo em duplas (G1, G2 e G3), na maioria das vezes por questões da dinâmica interna do grupo. Por exemplo, no G2, V3 e V4 conversam quase sempre somente entre eles, inclusive se buscando um ao outro para discutirem os objetivos e os resultados experimentados (Quadro 3, exemplo 2). Há também a formação de liderança em todos os grupos analisados, sendo este papel do adolescente que direciona e orienta os demais para onde ir, em qual aparato interagir, como interagir e, por vezes, são eles que têm a iniciativa de ler e de usar os módulos em primeiro lugar. No G1, por sua vez, essa função foi assumida pelo adolescente V1, que já havia visitado o museu e guiava e mediava a participação de seus colegas em alguns módulos (Quadro 3, exemplo 1).

Os adolescentes conversaram entre si sobre o tema do módulo expositivo e a condução dos experimentos, dando instruções uns aos outros sobre como manipular, que foram obtidas, em grande parte, por meio da leitura de placas informativas e legendas instrutivas – comportamentos que destacaremos mais adiante, em 4.2. (Conversas estabelecidas entre os adolescentes e o engajamento cognitivo). Eles também chamavam a atenção dos colegas para aquilo que queriam ver e explorar. A seguir, exemplificamos algumas maneiras em que a ‘Interação visitante-visitante’ foi expressa.

Quadro 3

Exemplos de Interação Visitante-Visitante

<p>Ex. 1 (G1): [No aparato ‘Película de sabão’] V1: “Não sabes fazer? Eu fiz isso da última vez que vim cá, olha!” / V2: “Arrebitou! Arrebitou!” [risos] / V1: “Tem que ir na inteligência ... Mais uma vez.” [sem conseguir formar a bolha de sabão] “Oh V2, isso é mega complicado!”</p>
<p>Ex. 2 (G2): [V4 fala com V3 enquanto ele olha pela lente do aparato ‘Pupila’] V4: “Vais reparar que, tipo, vai aumentando [incompreensível]” / V4: “Hã? É a pupila. A parte verde do olho, consegues ver?” [direciona V3 para que ele consiga ver] “Agora baixa. Consegues ver?” / V3: “Com o rosto mais justo parece que vai diminuindo.” / V4: “Ya. Quanto menos luz, vai aumentando.” / V1: “É?” / V3: “Pronto.” / V4: “Esse aí está bué fixe.” [falando com V3] / V1: “Ah, eu quero ver!” / V4: “Vai lá, vê lá!” / V3: “Bué estranho, né? Estranho.” [respondendo a V4] / V1: “Porquê? Não é tão estranho assim.”</p>
<p>Ex. 3 (G5): V1: “Não sei! Nós ainda não fomos ver aquele, vamos ver aquele.” [aparato ‘Deformações circulares’] / V3: “Qual?” / V1: “Esse eu ainda não fui ver.” / V3: “Ah não. Esse é de tapar um olho, tapar um olho.” / V1: “Cobre o olho e parte da espiral parece entrar ou sair do disco.” [Leitura] / V2: “Neste cobre o olho! [apontando para a placa e relendo] “Cobre o olho e parte da espiral parece entrar ou sair do disco.” [Leitura] / V1: “Para! Para!” / V4: “O que é pra fazer?” / V1: “Ya! Este é para entrar e para sair. Faz este. Vamos fazer este!” [apontando para um dos desafios do aparato] / V2: “Cobre um olho. Os círculos vermelhos parecem cones.” [Leitura] “Pois parecem cones! Agora fazes este. Olha para o cone.” [indicando a V1 o próximo desafio] / V1: “Ah!” / V2: “Vê se tem cones nestes.” / V1: “A bola está a se afastar. Ah, e o olho está a me ver. AAH! A bola vermelha está a me ver! Noosaaa!”</p>

Na interação ‘Visitante-módulo expositivo’, verificamos que todos os grupos interagiram com os aparatos em maior ou menor intensidade. Tais interações ocorreram muitas vezes de forma espontânea, em que os adolescentes, por meio do empirismo, tentavam descobrir para que serviam os objetos mexendo neles e debatendo sobre as prováveis funções.

Ao verificar o número de vezes que cada grupo visitou e/ou revisitou os módulos expositivos, observamos que o grupo que mais estabeleceu esse comportamento foi o G5 (64 vezes), seguido pelo G3 (54 vezes), G1 (50 vezes), G4 (43 vezes) e G2 (25 vezes). Se analisarmos o tempo de uso médio por módulo, verificamos que o G2, que visitou/revisitou o menor número de módulos, foi o grupo que mais tempo interagiu e ficou no circuito, com uma média de 2 minutos em cada um dos módulos. O G5, grupo que mais utilizou os diferentes aparatos, apresentou uma média de tempo por aparato de apenas 42 segundos, tendo também a visita a mais curta.

Nessa interação, alguns dos módulos despertaram mais atenção e interesse entre os adolescentes, dada a atenção incidida e o retorno ao aparato. Entre eles, destacamos: o módulo ‘Película de sabão’, sobre a reflexão e refração da luz branca; ‘Sombras coloridas’, que mostra que nem todas as sombras são preto e branco; e ‘Tornado’, que simula o deslocamento de ar numa tempestade (revisitados, no total dos grupos, 10 vezes cada). Enfatizamos que cada grupo (com exceção do G2) demonstrou ter interesse em módulos específicos na exposição. Por exemplo, o G3 voltou e interagiu com o aparato ‘Transformo-me em ti’, sobre alteração do reflexo, quatro vezes; e o G5 revisitou o aparato ‘Caixa de sombras’, sobre a absorção de luz, por cinco vezes. No G5, esse retorno é tão frequente que, em uma das vezes que o grupo retorna ao aparato, V1 comenta com V3: “A V2 só gosta daquilo” [apontando para o aparato ‘Caixa de sombras’, e ambos a seguem. V1 e V3 riem muito] / V1- “Chama o V4, chama o V4! Chama o V4 pra vir aqui!” [entram pela terceira vez no aparato].

A motivação para a revisitação fica clara em alguns momentos, podendo ser explicada pelo interesse no experimento ou pela dúvida e necessidade de repetir a interação na tentativa de entendê-lo, como visto no trecho a seguir, em que os visitantes do G1 revisitam o aparato ‘Tornado’: V1- “Não tenho paciência” [depois de alguns segundos] “Não consigo. Esquece, já perdi. Fui tentar fazer aquela meia hora e não consegui” [se referindo ao tempo de espera, descrito na instrução do módulo] “Ah, não digas que, quando eu fui embora, que [incompreensível] a formar” [apontando de longe para o tornado se formando, logo após se afastar do aparato] / V2: “Ah! Tá bom...”

O *design* interativo da exposição proporcionou aos adolescentes a participação física com oportunidades de manipulação e ‘Atividade interativa’ em cada um dos módulos expositivos. Foi recorrente entre os adolescentes o comportamento de iniciar uma atividade e usar os módulos de forma recreativa, apenas, chamando a atenção para os resultados divertidos, sem se aprofundarem no entendimento (Quadro 4, exemplos 4, 5 e 6). Foi perceptível a reação com emoções positivas nas interações com os módulos, por meio de expressões de satisfação na manipulação dos objetos, como em frases em que a palavra ‘fixe’ é recorrente.

Quadro 4*Exemplos de Atividade Interativa*

<p>Ex. 4 (G1): V1: “Bora V2! Vá jogar bilhar.” [V2 pega nos tacos] “É o bilhar parabólico, que os viste.” / V2: “Olha isto, diz que o [incompreensível] também da bola.” / V1: “Aqui mesmo, só pra ver se consegues.” [V2 tenta e acerta a caçapa] “Ah! Acabou! Bem!! Agora sou eu com a GoPro nos cornos. Agora vai ser eu com a GoPro nos cornos.” [repete a frase] / V2: “Tu consegues, acredita.” [V1 pega no taco, tenta, mas não consegue acertar a caçapa] / V1: “Ah não.” [V2 empurra a bola com a mão para a caçapa] “Ahh! I won, bitch!” / V3: “Que é isso?” / V1: “Isto é bilhar parabólico.” / V3: “Como é isso?” / V1: “É jogares bilhar.” / V3: “Me ensina?” / V1: “É jogares bilhar! Só assim!” / V2: “Faça assim!” [demonstrando como fazer] / V3: “Mas como fica: deste lado ou deste?” / V1: “Tanto faz! Tanto faz, não tens de um lado ou do outro. É com a tua mão, assim.” / V3: “Assim?” / V1: “Faz tipo uma velhota.” [curvando a mão] “Vamos a ver a V3... aí, aí, aí, aí, exatamente! Calma, calma! Ai, ai. Fogo, V2, só estragas tudo, meu?!” / V3: “E agora?” / V1: “Agora dás a tacada. lei! Conseguiste!!”</p>
<p>Ex. 5 (G5): V1: “Mas isso assim não faz barulho nenhum!” [aparato ‘Sinos’] / V2: “E esse negócio?” [pega um arco] / V3: “Isso! Agora faz!” [demonstra como usar o arco no sino para gerar o som e passando-o para V2, que começa a usá-lo] “Não é preciso fazer muita força.” [V3 pega o arco das mãos de V2 e demonstra mais uma vez como usá-lo] “Assim, de cima para baixo.” / V1: “Deixa eu tentar depois.” / V2: “Vai lá!” / V1: “Nossa senhora!” [V1 é aplaudida por V2]</p>
<p>Ex. 6 (G3): V1: “Que é que isto faz?” [lê a placa de explicação em voz baixa] “Ô, per’áí, anda acá, anda acá!” [chamando V3 e V4] ... “Aqui, olha aqui! Segura!” [passa a GoPro para V3 e senta-se no aparato ‘Transformo-me em ti’ com V2] “Temos que nos alinhar. Nariz com nariz, olhos com olhos.” [V1 lê a explicação e gira o botão que liga a luz do vidro no lado oposto ao seu] / V4: “Por que está piscando a luz? Ai que fixe!” / V1: “Isto é muito estranho!”</p>

4.2. CONVERSAS ESTABELECIDAS ENTRE OS ADOLESCENTES E O ENGAJAMENTO COGNITIVO

No processo de interação com a exposição, as conversas mais expressivas entre os adolescentes estiveram no código ‘Conversas sobre a exposição (funcionamento, design, experiência museal)’. Analisando a coocorrência, este código foi o mais associado à ‘Atividade interativa’ (205 vezes). Os adolescentes conversaram sobre como os experimentos devem ser conduzidos, para quê eles servem, sobre qual tema versam e como ‘mexer’, ou seja, o funcionamento e lógica dos experimentos, como observamos a seguir.

Os módulos da exposição variam no que se refere aos conceitos científicos apresentados e à complexidade no manuseio. Sendo assim, os adolescentes buscaram ler os textos para entender o funcionamento dos aparatos. Por exemplo, no Grupo 2 (Quadro 5, exemplo 7), V4 lê a explicação e usa o módulo ‘Onda estacionária’, e chama V3 para interagir e debater o efeito do experimento, sem mencionar o conceito físico da vibração. A evidência dessa associação entre códigos está na coocorrência entre ‘Leitura de painel/texto/foto explicativo/a’ e ‘Conversas sobre a exposição (funcionamento, *design*, experiência museal)’, presentes 110 vezes no total das gravações de todos os grupos.

Quadro 5*Exemplos de Conversas Sobre a Exposição (Funcionamento, Design, Experiência Museal)*

<p>Ex. 7 (G2): V4: “Ah, já sei! Mecanismo da direção faz vibrar um dos lados da mola... controla a frequência.” / V1: “Tá tremendo aí? Olha!” / V4: “Pera, para!” / V1: “Eita!” [risos] / V2: “Tô sentindo aqui no pé.” / V1: “Também!” [V1 gira o volume do aparato ‘Onda estacionária’] / V4: “Pera, ‘pera! Para, para! Onde é que está o V3? V3! V3!” [V4 chama V3, que estava no aparato ao lado, e interage com ele] “Passa a mão e estás a ver?” / V3: “Ela vai aumentando.” / V4: “Não, não é isso. Vais sentir, tipo, algumas zonas não vibram em comparação a outras.” ... / V2: “E se colocar no máximo?” / V4: “Mandas a casa abaixo!” / V2: “Tá no máximo e não mandou.”</p>
<p>Ex. 8 (G3): V1: “Olha aqui!” / “Mesa de lentes. Segura a lente entre o ecrã e o dispositivo. Move a lente para a tua esquerda para focares uma imagem grande no ecrã: move a lente para a direita para focares uma imagem pequena.” {Leitura} / “Ok! Supostamente é alguma coisa assim.” [posicionando a lente no projetor do aparato] “Per’ái, segura aqui.” / V4: “Assim?” ... / V2: “Não vejo nada ainda.” / V1: “Per’ái.” [mexe e consegue ver a imagem refletida] “Ahhhhh!! Olha aqui!!” / V2: “Tá ali! E agora?” / V3: “Deixa eu tirar foto.”</p>
<p>Ex. 9 (G1): V3: “Vamos começar a fazer!” / V1: “Vamos começar a [incompreensível]” / V3: “Aumentar. Olhe lá!” [aparato ‘Anéis de ressonância’] / V1: “Os anéis.” / V3: “Aumentar tudo mais. Mas agora parou. Não estás a mexer tão rápido. Parece que está parado ali, não?” / V1: “Não conseguiste?” / V3: “Não consegues ver?” / V2: “Ah! Ali há o primeiro que há. Que acho que, ó!” / V4: “Vai diminuir.” / V1: “Vamos [incompreensível]. Tá seis, pessoal, vamos aumentar a frequência. Aumentar pra 70. Olha o movimento.” [vão para outro aparato]</p>

Ainda que com uma coocorrência menor (apenas 14 vezes), o código ‘Leitura de painel/texto/foto explicativo/a’ também esteve associado com a presença de ‘Conversas sobre temas de ciência’, em que os adolescentes buscaram compreender os conceitos científicos básicos envolvidos nos experimentos e, assim, poder explorar de maneira mais proveitosa os módulos da exposição. Os exemplos 10 e 11 (Quadro 6), além de evidenciarem a importância da leitura para a compreensão dos adolescentes, mostram uma outra forma como ‘Conversas sobre temas de ciência’ foram observadas, por meio do engajamento cognitivo, isto é, à disposição, esforço que os adolescentes estão dispostos a assumir e investir para compreender as ideias e dominar as habilidades científicas expressadas nos módulos expositivos. Os adolescentes mostraram-se envolvidos com os objetos e experimentos; nesse processo, acionavam seus conhecimentos prévios para dar mais sentido à atividade. No entanto, em algumas interações, os adolescentes não conseguem alcançar os objetivos propostos e demonstram sentimentos de frustração e desinteresse, como observamos nos exemplos 12 e 13 (Quadro 6).

Quadro 6*Exemplos dos Códigos ‘Leitura de Painel/Texto/Foto Explicativo/a’ e ‘Conversas Sobre Temas de Ciência’*

<p>Ex. 10 (G2): <u>V1</u>: “Lentes conversas.” {Leitura} / <u>V4</u>: “Convexas!” [corrigindo a leitura de V1] / <u>V1</u>: “Ah, lentes convexas em meio círculo, as lentes desviam a luz.” {Leitura} “As lentes desviam a luz.” [V1 repetiu a frase lida, concluindo seu raciocínio] / <u>V4</u>: “Ah, V3, já entendi!” / <u>V3</u>: “O quê?” / <u>V4</u>: “Me dá aqui!” [pedindo uma das lentes] “Estás a ver esta luz?” ... / <u>V3</u>: “Sim, as pedras fazem de diferentes formas ... puxam a luz para ali. Espera, tira isso daí!” [falando com V1 e pegando o objeto para seu uso] “Essa aqui, olha o que ela faz.” / <u>V1</u>: “Aham!” / <u>V3</u>: “Está a puxar a luz para ali, olha!” / <u>V1</u>: “O verde.” / <u>V3</u>: “Puxa a luz pra ali.”</p>
<p>Ex. 11 (G2): <u>V4</u>: “Faz deslizar os dois painéis de plástico para a direita para reparar, as listras em cima parecem mais claras do que as de baixo.” {Leitura} [V3 e V4 no aparato ‘Gradação cinzenta’] ... <u>V4</u>: “É por causa da sombra! Porque, se tu reparar, por causa da luz vai criar uma sombra e vai parecer que ela está mais escura, mas continua da mesma cor. Eu acho que tem a ver com a sombra.” / “Determina o sombreado relativo.” {Leitura}</p>
<p>Ex. 12 (G1): [o grupo fica por alguns segundos tentando interagir com os sinos, copiando os desenhos das placas] <u>V1</u>: “Esfrega na placa até ouvires um tinido e continua a esfregar sem que a placa continue a soar. Segura o arco verticalmente, esfrega-o devagar no meio de um dos lados do quadrado. Espalha um bocado de areia na placa quadrada de metal e esfrega o fio do arco no bloco de resina” {Leitura} “Que deve ser este.” [apontando para o bloco] / [V3 e V4 tentam seguir a explicação da leitura feita por V1 e não conseguem completar a tarefa] / <u>V1</u>: “Este é o único que eu não percebo.”</p>
<p>Ex. 13 (G1): <u>V1</u>: “Onde estás a ir?” [V2 pega objetos do aparato ‘Pau luminoso’] / <u>V1</u>: “Vamos experimentar. Mas isto é o quê? Eu nunca percebi.” / “Podes ver uma série de imagens no tremeluzente pau luminoso. O próprio pau parece ser um ‘l’ maiúsculo. Também poderás ver a palavra ‘eye’ (olho) e um olho simbólico.” {Leitura} “Tchau... Já... já perdi o interesse nisto! Perdi o interesse, meu! Não dá!” [V1 se frustra com a leitura complicada, V2 coloca os objetos de volta e vão embora] ... [em uma segunda visita ao aparato] <u>V3</u>: “Não consegui entender!” / <u>V1</u>: “Eu também não.”</p>

5. DISCUSSÃO

Neste estudo, pudemos observar que os adolescentes interagem ativamente com a exposição, uns com os outros, e conversam sobre como a exposição funciona ou como lidar para interagir com ela. Na mesma direção, dois estudos realizados com adolescentes em museus interativos de ciências, que utilizaram o mesmo protocolo de análise (para mais detalhes, ver: Massarani, Fazio, et al., 2019; Massarani, Poenaru, et al., 2019), trazem resultados similares e reforçam o padrão de interação dos adolescentes nesses espaços. Observamos, ainda, que o processo de engajamento dos adolescentes com a ciência foi expresso em situações de interações e conversas que envolveram diferentes aspectos, como físico, emocional e cognitivo – os quais discutimos a seguir.

A análise dos resultados evidencia que o *design* interativo da exposição “Explora” ofereceu diversos estímulos para os adolescentes manipularem ativamente os módulos expositivos. Os grupos percorreram o espaço com autonomia e liberdade, de acordo com seus interesses e motivações, e interagiram com a maioria dos objetos de forma engajada. Diferentes autores utilizam como um dos critérios para mensurar o engajamento do público em um módulo expositivo a ação de ativá-lo uma ou duas vezes (ou mais) e a de contabilizar o tempo que os visitantes interagem com os aparatos (para mais detalhes, ver: Archer et al., 2016; Fredricks et al., 2004; Shaby et al., 2017, 2019). Em

nosso estudo, as evidências do processo de engajamento dos adolescentes com a exposição podem ser confirmadas pelo padrão de comportamento de repetir e mexer nas atividades várias vezes, permanecendo na tarefa por um tempo suficiente (média de 59 segundos). Eles ainda revisitaram aqueles aparatos que mais despertaram seu interesse com intuito recreativo e/ou instrutivo, como vimos nos exemplos 5, 6 e 7 (Quadros 4 e 5). Estudos anteriores (para mais detalhes, ver: Gutwill et al., 2015) destacam que não é uma tarefa fácil manter os visitantes envolvidos com os módulos expositivos por mais de 2 minutos. Nesse sentido, ainda que esses momentos de interação com o aparato tenham sido breves, eles trazem indicadores comportamentais de engajamento, como participar da atividade, investir energia e chamar a atenção dos colegas para comentarem sobre o que veem.

As exposições interativas têm um alto potencial para atrair e envolver o visitante. Porém, não podemos desconsiderar que, em um espaço onde inúmeros atrativos disputam a atenção dos públicos, é comum que os visitantes sejam atraídos para outros aparatos e abandonem aquele com que estavam interagindo antes mesmo de se aprofundarem em seu entendimento. Sobre isso, Allen (2004) afirma que, quando o visitante não tem como saber se a recompensa por persistir em um determinado aparato (seja pela dificuldade de entendê-lo, seja pela de manipulá-lo) valerá o esforço, é muito provável que ele simplesmente o deixe e siga em frente. Essa afirmação reflete nossas próprias observações da dificuldade e frustração dos grupos de adolescentes em saber utilizar e interpretar os conhecimentos de alguns aparatos, como observamos nos exemplos 12 e 13 (Quadro 6), em que os adolescentes do G1 tentam realizar a tarefa mas não conseguem atingir o resultado, e completam com as frases: V1- “Este é o único que eu não percebo”; V3- “Não consegui entender!”; V1- “Eu também não”. Aliado a isso, verificamos que os módulos expositivos com um *design* que eram intuitivamente fáceis de ativar, como o ‘Máscaras invertidas’, ‘Pupila’, ‘Mesas de bilhar’ e ‘Ecrã de alfinetes’, pareceram contribuir mais fortemente para o envolvimento dos adolescentes.

Um outro fator observado, que demonstrou ser importante para o processo de interação e indica ter um impacto positivo no engajamento dos adolescentes, refere-se à possibilidade de os visitantes interagirem entre si durante a ativação dos módulos expositivos. Estudos apoiam a afirmação de que a interação social dos visitantes em museus é importante e que a colaboração e experiências compartilhadas são um meio eficaz de criar engajamento e participação em exposições em museus (Block et al., 2015; DeWitt & Storcksdieck, 2008; Falk & Dierking, 2010; Heath et al., 2005). Em relação a isso, nossos dados reforçam que a interação com os colegas permitiu que os jovens explorassem e vivenciassem as exposições compartilhando suas experiências de forma colaborativa e interativa. Destacamos, ainda, que a formação de duplas dentro dos grupos parece reforçar um comportamento que favoreceu a interação para compreender a funcionalidade dos módulos expositivos e, em alguns momentos, dos conhecimentos científicos. Esse resultado é compatível com estudo realizado por Block et al. (2015) sobre o impacto das características do grupo no engajamento dos visitantes com exposições interativas. Como parte dos resultados, os autores destacam que o tamanho de um grupo determina o nível de envolvimento com a exposição – com maior tempo de permanência

e também conceitos científicos considerados de nível mais elevado sendo as duplas o número mais favorável para essas interações.

As interações iniciais, estabelecidas pelos adolescentes, de manipulação e experimentação – identificadas como ‘Atividade interativa’ – e as ‘Conversas sobre a exposição (funcionamento, *design*, experiência museal)’ – mais centradas na operação – mostraram-se como recursos de interação importantes para incentivar o engajamento cognitivo dos jovens. Ou seja, quando os adolescentes trabalham juntos para ‘dominar’ a função do aparato e, nesse processo, se esforçaram para realizar a tarefa, eles podem conduzir suas próprias explorações e desenhar suas próprias inferências. Como processo auxiliar, eles leem as legendas e instruções, fazem perguntas uns para os outros e compartilham ideias e informações. Evidências que reforçam essa afirmação podem ser vistas, ainda que em menor medida, em ‘Conversas sobre temas de ciência’. Por exemplo, por meio de frases que trazem ideias e conhecimentos científicos – como: “Sim, as pedras fazem de diferentes formas . . . puxam a luz para ali” (V3, do G2) e “Ah, lentes convexas . . . desviam a luz” (V1, do G2), ambos sobre o desvio de luz no aparato ‘Ilha de luz’; verificamos o interesse dos adolescentes em compreender e dominar conhecimentos e habilidades e atingir o resultado da experiência. Nesta linha, as interações com comportamentos mais aprofundados são indicativas de que o engajamento estabelecido, pelos adolescentes, com a exposição é potencialmente importante para apoiar a construção de significados e/ou a formação de algum tipo de conexão com a ciência.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo, realizado com cinco grupos de adolescentes de 14 a 17 anos, em visita, fora do contexto escolar, à exposição “Explora”, do Pavilhão do Conhecimento – Centro Ciência Viva, argumentamos que nossos dados oferecem uma visão do que pode apoiar o engajamento dos adolescentes em uma exposição interativa de ciências. Identificamos como indicativos de engajamento comportamentos que incluíram: observar atentamente a exposição, apresentar emoções positivas ou negativas e conversar com os colegas sobre o funcionamento dos módulos expositivos. Esses comportamentos também tendiam a ter duração suficiente para nos permitir inferir que eles tinham o potencial de apoiar a construção de significado ou a formação de algum tipo de conexão com os conteúdos abordados na exposição. Nesse sentido, entendemos que a interação e o engajamento identificados na experiência de visita se constituem como estruturas importantes para a compreensão das experiências de aprendizagem dos adolescentes em exposições de ciências. Reiteramos que o estudo não busca mensurar a aprendizagem dos adolescentes, mas sim traz evidências de como tal aprendizagem pode estar ocorrendo por meio de sua interação e engajamento durante a experiência de visita. É importante considerar, ainda, que as experiências dos adolescentes nos museus podem ser influenciadas por suas vivências sociais anteriores e suas origens culturais e que cada adolescente chega ao museu com uma expectativa e uma bagagem que, conseqüentemente, influenciará sua aprendizagem individual.

Ainda que os estudos apontem um declínio da motivação para aprender ciências na faixa etária estudada, entendemos que esta não é uma consequência inevitável. Reforçamos que os museus de ciências têm um papel importante no sentido de fomentar as experiências de aprendizagem, alavancar discussões diversas sobre temas de ciência e tecnologia e, ainda, promover o desenvolvimento do entusiasmo, interesse e motivação dos adolescentes às ciências. Nessa linha, sugerimos que a visita a exposições como a aqui estudada pode ser um dos fatores que contribuem para o processo de (re)aproximação e fortalecimento das relações entre a área científica e os adolescentes, por possibilitar uma experiência social prazerosa com momentos que evidenciam as experiências de aprendizagem em situações interativas.

Por fim, dada a natureza da investigação, reconhecemos como uma limitação do estudo que os resultados não são passíveis de generalização, ou seja, não são aplicáveis para todos os adolescentes que visitam o Centro Ciência Viva ou a outros adolescentes em visita a museus de ciências. No entanto, os resultados encontrados são substancialmente importantes para os estudos na área do ensino de ciências, pois fornecem insights de como os adolescentes estruturam suas atividades e conversas em ambientes de educação não formal e, por sua vez, de como as experiências proporcionadas aos adolescentes nestes espaços podem ser melhoradas e favorecidas a fim de propiciar maior envolvimento, interação e engajamento prolongado, que contribuam para experiências de aprendizagem significativas.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi realizado no escopo do Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia, com apoio financeiro das agências de fomento Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, 465658/2014-8) e Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ, E-26/200.89972018). O estudo também se insere no projeto apoiado pelo Edital Universal 2018 do CNPq (405249/2018-7), liderado por Luisa Massarani. As autoras Luisa Massarani e Grazielle Scalfi agradecem ao CNPq, respectivamente, por suas bolsas Produtividade 1B e Exp-B. E as autoras Juliana Magalhães de Araújo e Jéssica Beck por suas bolsas EV-3. As autoras Luisa Massarani e Jéssica Norberto Rocha agradecem à Faperj, respectivamente, pelas bolsas Cientista do Nosso Estado, Jovem Cientista do Nosso Estado e bolsa TCT.

REFERÊNCIAS

- Adams, M., & Moussouri, T. (2002). The interactive experience: Linking research and practice. In *Proceedings of International Conference on Interactive Learning in Museums of Art and Design* (1-22) Victoria and Albert Museum.
- Allen, S. (2004). Designs for learning: Studying science museum exhibits that do more than entertain. *Science Education*, 88(S1), 17-33.
<https://doi.org/10.1002/sce.20016>

- Archer, L., Dawson, E., Seakins, A., & Wong, B. (2016). Disorientating, fun or meaningful? Disadvantaged families' experiences of a science museum visit. *Cultural Studies of Science Education*, 11, 917-939. <https://doi.org/10.1007/s11422-015-9667-7>
- Azevedo, R. (2015). Defining and measuring engagement and learning in science: Conceptual, theoretical, methodological, and analytical Issues. *Educational Psychologist*, 50(1), 84-94. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1004069>
- Bamberger, Y., & Tal, T. (2007). Learning in a personal context: Levels of choice in a free choice learning environment in science and natural history museums. *Science Education*, 91(1), 75-95. <https://doi.org/10.1002/sce.20174>
- Bell, P., Lewenstein, B., Shouse, A. W., & Feder, M. A. (2009). *Learning science in informal environments: People, places, and pursuits*. The National Academies Press.
- Block, F., Hammerman, J., Horn, M., Spiegel, A., Christiansen, J., Phillips, B., Diamond, J., Evans, E. M., & Shen, C. (2015). Fluid grouping: Quantifying group engagement around interactive tabletop exhibits in the wild. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 867-876). <https://doi.org/10.1145/2702123.2702231>
- Dancstep, D., & Sindorf, L. (2018). Exhibit designs for girls' engagement (EDGE). *Curator: The Museum Journal*, 61(3), 485-506. <https://doi.org/10.1111/cura.12267>
- DeWitt, J., & Storksdieck, M. (2008). A short review of school field trips: Key findings from the past and implications for the future. *Visitor Studies*, 11(2), 181-197. <https://doi.org/10.1080/10645570802355562>
- DeWitt, J., Nomikou, E., & Godec, S. (2019). Recognising and valuing student engagement in science museums. *Museum Management and Curatorship*, 34(2), 183-200. <https://doi.org/10.1080/09647775.2018.1514276>
- Ellenbogen, K. M. (2002). Museums in family life: An ethnographic case study. In G. Leinhardt, K. Crowley, & K. Knutson (Eds.), *Learning conversations in museums* (pp. 81-101). Lawrence Erlbaum Associates.
- European Commission. (2008). *Young people and science: Analytical report*. https://rri-tools.eu/-/young_people_library_elemt
- European Commission. (2004). *Europe needs more scientists: Report by the High Level Group on increasing human resources for science and technology in Europe*. <https://www.researchgate.net/publication/259705752>
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2010). The 95 percent solution: School is not where most Americans learn most of their science. *American Scientist*, 98(6), 486-493. <https://doi.org/10.1511/2010.87.486>
- Fortus, D. (2014). Motivation and the learning of science. In R. Gunstone (Ed.), *Encyclopedia of science education* (pp.1-4). Springer.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109. <https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
- Garcia, J. L., Ramalho, J., & Silva, P. A. (2016). *O público da Rede Nacional de Centros de Ciência Viva – Relatório final*. Instituto de Ciências Sociais, Universidade de Lisboa.
- Gutwill, J. P., Hido, N., & Sindorf, L. (2015). Research to practice: Observing learning in tinkering activities. *Curator: The Museum Journal*, 58(2), 151-168. <https://doi.org/10.1111/cura.12105>

Haywood, N., & Cairns, P. (2006). Engagement with an interactive museum exhibit. In T. McEwan, J. Gulliksen, & D. Benyon (Eds.), *People and computers XIX – The bigger picture* (113-129). Springer.

Heath, C., Lehn, D. V., & Osborne, J. (2005). Interaction and interactives: Collaboration and participation with computer-based exhibits. *Public Understanding of Science*, 14(1), 91-101. <https://doi.org/10.1177/0963662505047343>

Humphrey, T., & Gutwill, J. P. (2005). *Fostering active prolonged engagement: The art of creating APE exhibits*. Exploratorium. <https://www.researchgate.net/publication/40010618>

Humphrey, T., Gutwill, J. P., & The Exploratorium APE Team (2005). *Fostering active prolonged engagement: The art of creating APE exhibits*. Left Coast Press.

Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26. <https://doi.org/10.3102/0013189X033007014>

Jolly, E., Campbell, P. B., & Perlman, L. K. (2004). *Engagement, capacity and continuity: A trilogy for student success*. GE Foundation.

Lahlou, S. (2011). How can we capture the subject's perspective? An evidence-based approach for the social scientist. *Social Science Information*, 50(3-4), 607-655. <https://doi.org/10.1177/0539018411411033>

Lei Federal n.º 8.069, de 13 de julho de 1990. (1990) Dispõe sobre o estatuto da criança e do adolescente e dá outras providências. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm

Massarani, L., Fazio, M. E., Rocha, J. N., Dávila, A., Espinosa, S. & Bognanni, F. 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, L., Poenaru, L. M., Rocha, J. N., Rowe, S. & Falla, S. (2019): Adolescents learning with exhibits and explainers: The case of Maloka. *International Journal of Science Education*, 9(3), 253-267. <https://doi.org/10.1080/21548455.2019.1646439>

Massarani, L., Reznik, G., Rocha, J. N., Falla, S., Rowe, S., Martins, A. D., & Amorim, L. H. (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, L., Rocha, J. N., Poenaru, L. M., Bravo, M., Singer, S., & Sánchez, E. (2020): O olhar dos adolescentes em uma visita ao Museo Interactivo de Economía (MIDE), México. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 15(44), 173-195. <http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/163>

McCallie, E., Bell, L., Lohwater, T., Falk, J. H., Lehr, J. L., Lewenstein, B. V., Needham, C., & Wiehe, B. (2009). *Many experts, many audiences: Public engagement with science and informal science education. A CAISE Inquiry Group Report, 1*. Center for the Advancement of Informal Science Education.

Meisner, R., vom Lehn, D., Heath, C., Burch, A., Gammon, B., & Reisman, M. (2007). Exhibiting performance: Co-participation in science centres and museums. *International Journal of Science Education*, 29(12), 1531-1555. <https://doi.org/10.1080/09500690701494050>

- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2010). *Metas educativas 2021: La educación que queremos para la generación de los bicentenarios* [Documento final de síntesis]. <https://www.redage.org/sites/default/files/adjuntos/metas2021-2.pdf>
- Osborne, J., & Dillon, J. (2007). Research on learning in informal contexts: Advancing the field? *International Journal of Science Education*, 29(12), 1441-1445. <https://doi.org/10.1080/09500690701491122>
- Panizzon, D. (2014). Interests in science. In R. Gunstone (Ed.), *Encyclopedia of science education* (pp. 1-2). Springer.
- Polino, C. (Comp.). (2011). *Los estudiantes y la ciencia: Encuesta a jóvenes iberoamericanos*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://oei.int/publicaciones/los-estudiantes-y-la-ciencia-encuesta-a-jovenes-iberoamericanos>
- Reiss, M. J., Billingsley, B., Evans, E. M., Kissel, R. A., Lawrence, M., Munro, M., Mujtaba, T., Oliver, M., Pickering, J., Sheldrake, R., Shen, C., Stott, J., & Veall, D. (2016). *The contribution of natural history museums to science education* [Report]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1797.3361>
- Rotgans, J. I., & Schmidt, H. G. (2011). Cognitive engagement in the problem-based learning classroom. *Advances in Health Sciences Education*, 16, 465-479. <https://doi.org/10.1007/s10459-011-9272-9>
- Schwan, S., Grajal, A., & Lewalter, D. (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>
- Sha, L., Schunn, C., & Bathgate, M. (2015). Measuring choice to participate in optional science learning experiences during early adolescence. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(5), 686-709. <https://doi.org/10.1002/tea.21210>
- Shaby, N., Assaraf, O. B. Z., & Tal, T. (2017). The particular aspects of science museum exhibits that encourage students' engagement. *Journal of Science Education and Technology*, 26, 253-268. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9676-7>
- Shaby, N., Assaraf, O. B. Z., & Tal, T. (2019). An examination of the interactions between museum educators and students on a school visit to science museum. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(2), 211-239. <https://doi.org/10.1002/tea.21476>
- Spinney, J. (2015). Close encounters? Mobile methods, (post) phenomenology and affect. *Cultural Geographies*, 22(2), 231-246. <https://doi.org/10.1177/1474474014558988>
- Stuckey, M., & Eilks, I. (2014). Increasing student motivation and the perception of chemistry's relevance in the classroom by learning about tattooing from a chemical and societal view. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(2), 156-167. <https://doi.org/10.1039/C3RP00146F>
- Wagensberg, J. (2001). Principios fundamentales de la museología científica moderna. *Metròpolis Mediterrània*, 55, 22-24. https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/53801/mod_resource/content/1/Wagensberg_2001.pdf
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: Planejamento e métodos*. Bookman.

i Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia & Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-5710-7242>

ii Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0002-1417-1287>

iii Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0002-6051-7381>

iv Fundação CECIERJ, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0002-9754-3874>

v Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0001-5095-2112>

vi Pavilhão do Conhecimento - Centro Ciência Viva, Portugal.
<https://orcid.org/0000-0002-7589-8025>

vii Pavilhão do Conhecimento - Centro Ciência Viva, Portugal.
<https://orcid.org/0000-0002-6562-2674>

Toda a correspondência relativa a este artigo deve ser enviada para:

Luisa Massarani
CDHS
Av. Brasil, 4365, CEP: 21040-900
luisa.massarani@fiocruz.br

Recebido em 23 de novembro de 2020

Aceite para publicação em 3 de novembro de 2021

From interaction to engagement: A study of the experience of visiting teenagers at the “Explora” exhibition at the Pavilhão do Conhecimento, in Lisbon

ABSTRACT

In this study, we aimed to understand how adolescents interact and engage in an interactive science exhibition and the learning experiences provided by the visit. Five groups of teenagers between 14 and 17 years old participated in the study, visiting, outside the school context, the long-term exhibition “Explora”, from the Pavilhão do Conhecimento – Centro Ciência Viva, in Lisbon (Portugal). The investigation is characterized by a case study combined with a quantitative and qualitative approach. The audiovisual records of the visits were analyzed with a protocol that combines theoretical and empirical aspects of the experience of visiting science centers. The results indicate that interactions and engagement were present, especially in episodes in which adolescents actively interact with the exhibition, with each other, and when they talk about how the exhibition works. It is also observed that there are initial conditions of interaction, which encouraged the cognitive engagement of young people by supporting the construction of meaning or the formation of some type of connection with the contents covered in the exhibition.

Keywords: Science museum; Interactive exhibitions; Young people

De la interacción a la participación: Un estudio de la experiencia de los adolescentes visitantes en la exposición “Explora” en el Pavilhão do Conhecimento, en Lisboa

RESUMEN

En este estudio, nuestro objetivo era comprender cómo los adolescentes interactúan y participan en una exhibición de ciencia interactiva y las experiencias de aprendizaje proporcionadas por la visita. En el estudio participaron cinco grupos de adolescentes de entre 14 y 17 años, que visitaron, fuera del contexto escolar, la exposición de larga duración “Explora”, del Pavilhão do Conhecimento – Centro Ciência Viva, en Lisboa (Portugal). La investigación se caracteriza por un estudio de caso combinado con un enfoque cuantitativo y cualitativo. Los registros audiovisuales de las visitas fueron analizados con un protocolo que combina aspectos teóricos y empíricos de la experiencia de visitar los centros de ciencia. Los resultados indican que las interacciones y la participación estuvieron presentes, especialmente en episodios en los que los adolescentes interactúan activamente con la exposición, entre ellos, y cuando hablan de cómo funciona la exposición. También se observa que existen condiciones iniciales de interacción, que incentivaron el compromiso cognitivo de los jóvenes al apoyar la construcción de significado o la formación de algún tipo de conexión con los contenidos cubiertos en la exposición.

Palabras clave: Museo de ciencia; Exposiciones interactivas; Jóvenes