

EDUCAÇÃO

V.10 • N.3 • Publicação Contínua - 2022

ISSN Digital: 2316-3828

ISSN Impresso: 2316-333X

DOI: 10.17564/2316-3828.2022v11n2p282-306



ADOLESCENTES NO ESPACIO CIENCIA (URUGUAI): UM ESTUDO SOBRE AS EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM

ADOLESCENTS IN ESPACIO CIENCIA (URUGUAY):
A STUDY ON LEARNING EXPERIENCES

ADOLESCENTES EN ESPACIO CIENCIA (URUGUAY):
UN ESTUDIO SOBRE EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE

Luisa Massarani¹

Grazielle Scalfi²

Jéssica Beck Carneiro³

Fiorella Silveira⁴

Martha Elena Cambre Hernández⁵

RESUMO

Neste estudo de caso qualitativo, analisamos as experiências de aprendizagem de adolescentes em visita com amigos a um museu de ciências interativo, Espacio Ciencia, no Uruguai. Participaram do estudo 16 adolescentes, distribuídos em cinco grupos de amigos. As visitas foram gravadas utilizando o método point of view, que consiste em capturar áudio de vídeo por meio de uma câmera subjetiva acoplada à cabeça de um dos adolescentes durante a visita. Os registros audiovisuais foram analisados por meio de um protocolo que identifica os tipos de interações e conversas ocorridas entre os visitantes e a exposição. Como resultado, nosso estudo traz evidências de que a interatividade, as múltiplas oportunidades de exploração e a colaboração entre os adolescentes favoreceram as práticas relacionadas à ciência, tais como observação, simulação, experimentação de tentativa e erro e discussão de questões científicas com seus amigos e também com os mediadores. Dessa forma, podemos inferir que o Espacio Ciencia, além de estimular o interesse, apoiou a aprendizagem dos adolescentes. Além disso, o estudo indica que o contexto físico e social, o processo de engajamento e a construção de significados ocorreram de maneira interligada, contribuindo para as experiências de aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE

Aprendizagem de livre escolha. Museus de ciências. Jovens.

ABSTRACT

In this qualitative case study, we analyze the learning experiences of teenagers visiting an interactive science museum, Espacio Ciencia, in Uruguay with friends. Sixteen adolescents participated in the study, divided into five groups of friends. The visits were recorded using the point of view method, which consists of capturing video audio through a subjective camera attached to the head of one of the adolescents during the visit. The audiovisual records were analyzed using a protocol that identifies the types of interactions and conversations that took place between visitors and the exhibition. As a result, our study provides evidence that interactivity, multiple opportunities for exploration and collaboration among adolescents favored science-related practices such as observation, simulation, trial-and-error experimentation, and discussion of scientific issues with their friends and family also with the mediators. Thus, we can infer that Espacio Ciencia, in addition to stimulating interest, supported the learning of adolescents. In addition, the study indicates that the physical and social context, the engagement process and the construction of meanings occurred in an interconnected way, contributing to the learning experiences.

KEYWORDS

Free choice learning. Science Museums. Young People.

RESUMEN

En este estudio de caso cualitativo, analizamos las experiencias de aprendizaje de adolescentes que visitan con amigos un museo de ciencia interactivo, Espacio Ciencia, en Uruguay. El estudio incluyó a 16 adolescentes, divididos en cinco grupos de amigos. Las visitas fueron grabadas mediante el método del punto de vista, que consiste en la captura de audio a partir de video mediante una cámara subjetiva colocada en la cabeza de uno de los adolescentes durante la visita. Los registros audiovisuales se analizaron mediante un protocolo que identifica los tipos de interacciones y conversaciones que tuvieron lugar entre los visitantes y la exposición. Como resultado, nuestro estudio proporciona evidencia de que la interactividad, las múltiples oportunidades de exploración y colaboración entre los adolescentes favorecieron prácticas relacionadas con la ciencia como la observación, la simulación, la experimentación por ensayo y error y la discusión de temas científicos con sus amigos y también con mediadores. Así, podemos inferir que Espacio Ciencia, además de estimular el interés, apoyó el aprendizaje de los adolescentes. Además, el estudio indica que el contexto físico y social, el proceso de vinculación y la construcción de significados ocurrieron de forma interconectada, contribuyendo a las experiencias de aprendizaje.

PALABRAS CLAVE

Aprendizaje de libre elección. museos de ciencia. Gente joven.

1 INTRODUÇÃO

Museus de ciências são espaços intencionalmente projetados para contribuírem com as experiências de aprendizagem de seus visitantes (BELL *et al.*, 2009). Exposições interativas, por exemplo, convidam os visitantes a vivenciarem a ciência, manipularem os objetos, interagirem de forma lúdica e explorar, experimentar e observar fenômenos. Movidos pela curiosidade, os visitantes são envolvidos ativamente em nível intelectual, físico, social e emocional e gerenciam seu próprio aprendizado (FEHER, 2007).

O público em geral aprecia e valoriza as exposições interativas. De acordo com Falk e colaboradores (2004), os visitantes percebem que as exposições interativas oferecem oportunidades para promover conversas, fazer iniciativas juntos, engajar-se no “aprender fazendo” e aplicar o conhecimento do conteúdo à vida cotidiana.

Dessa forma, podemos inferir que a aprendizagem no museu se baseia em múltiplas fontes de experiência e informações, que coletivamente contribuem para a construção do conhecimento do indivíduo (BAMBERGER; TAL, 2008). Essa visão está pautada na perspectiva sociocultural que considera a aprendizagem como uma experiência fundamentalmente social. Sob essa perspectiva, nos museus, enfatiza-se o desenvolvimento de interações significativas mediadas pelo contexto físico (ROWE; KISIEL, 2012). Portanto, considera-se as pessoas interagindo umas com as outras, com os mediadores do espaço e com a exposição e como ocorrem os impactos de tais interações nas ações e nos pensamentos dos indivíduos (JAKOBSSON; DAVIDSSON, 2012).

A aprendizagem em museu de ciências tem sido estudada sob diferentes aspectos (ALLEN, 2002; SANDIFER, 2003; ZIMMERMAN, REEVE, BELL, 2010). Allen (2002), por exemplo, analisou a aprendizagem de visitantes em uma exposição sobre sapos no *Exploratorium* (São Francisco, USA) e considerou como evidências de aprendizagem conversas com aspectos cognitivos (por exemplo, atenção, memória, conhecimento declarativo, inferência, planejamento e metacognição) e aspectos emocionais e estratégicos (por exemplo, uso da exposição, desempenho e habilidades).

Na mesma direção, Pekarik, Doering e Karns (1999) classificaram as principais experiências de visitantes de museus e indicaram que elas vão além de ganhos em conhecimento, incluindo também rendimentos pessoais e sociais que podem significar um impacto mais amplo além do objetivo ou dos resultados de aprendizagem alinhados ao conteúdo de uma exposição.

Outros autores trazem evidências da importância da aprendizagem psicomotora em museus de ciências interativos (GUTWILL; HIDO; SINDORF, 2015; SHABY; ASSARAF; TAL, 2019a). Gutwill, Hido e Sindorf (2015) identificaram quatro dimensões de aprendizagem durante a interação dos visitantes em um espaço *Tinker* no *Exploratorium*: i. engajamento, ii. iniciativa e intencionalidade, iii. andaime

social e iv. desenvolvimento e compreensão. Em andaime social, por exemplo, os autores demonstram como a colaboração e apoio mútuo entre os visitantes foi um ponto importante para a co-construção do conhecimento. Também foi observado que durante as discussões de aprendizagem dos visitantes houve muitos casos em que os mediadores facilitaram o aprendizado do grupo.

Além disso, há um amplo consenso de que o contexto social da visita é importante para apoiar a aprendizagem afetiva e cognitiva. Shaby, Assaraf e Tal (2019b) analisaram o papel das interações sociais de 39 alunos do sexto ano do ensino fundamental durante seis visitas a exposições de um museu de ciências em Israel. Entre os resultados, os autores verificaram que a interação em grupo (social) é amplamente dominante. De 121 ocasiões analisadas, em apenas oito os alunos foram vistos sozinhos e nesses momentos demonstravam estar desengajados ou desinteressados. Isso evidencia que a interação social é positiva e que os alunos parecem procurá-la, contribuindo para os diferentes tipos de conversas, como operacionais – o que fazer e como ativar as exposições – e sobre o conhecimento científico.

Em trabalho recente, Falk (2021) reforça que o significado das experiências museológicas difere entre os usuários, sendo sempre uma realidade construída de forma altamente individualizada. Logo, mesmo que dois visitantes aparentemente façam e observem as mesmas atividades no museu, suas experiências serão únicas. Isso se deve ao fato de que a construção de significado dos indivíduos é moldada pelas lentes de conhecimento prévio, experiência, interesses, valores e expectativas. Outro ponto destacado pelo autor refere-se às emoções, que desempenham um grande papel em saber se um evento é experimentado como significativo. Os estados emocionais terão influência direta nas experiências que serão lembradas, e nas quais se tornarão mais memoráveis.

Portanto, para compreender a aprendizagem nos museus de ciências, as experiências devem ser consideradas de forma abrangente, para além do domínio estritamente cognitivo. Neste artigo, optamos pelo termo “experiências de aprendizagem”, considerando todas as vivências que podem constituir aprendizados, como aspectos emocionais, psicomotores, motivação, identidade, interações e conversas (FALK, 2021). Dessa forma, as experiências de aprendizagem nos museus de ciências articulam as inter-relações entre os grupos e os dispositivos de mediação empregados pelo museu para apoiar o aprendizado do visitante sobre as exposições.

1.1 OS ADOLESCENTES COMO PÚBLICO DE MUSEUS

Uma tendência parece indicar que os jovens constituem a faixa etária que menos visita os museus no mundo em visitas livres (AUSTRALIAN MUSEUMS ONLINE, 2005; HAYWOOD; CAIRNS, 2006; MASSARANI *et al.*, 2019b). Em geral, o público jovem tem uma percepção ruim dos museus, considerando-os chatos, didáticos e pouco convidativos (BARTLETT; KELLY, 2000). Os jovens não veem relevância nos museus, pois percebem tais espaços desassociados de suas necessidades e desejos atuais (SHRAPNEL, 2012).

Somado a isso, diferentes estudos demonstram que à medida que se tornam adolescentes, o interesse na ciência é reduzido (SJØBERG; SCHREINER, 2010; VEDDER-WEISS; FORTUS, 2011). No Uruguai, os resultados da pesquisa de Percepção pública de ciência, tecnologia e inovação indica haver um desinteresse maior em ciência e tecnologia entre os jovens de 18 aos 24 anos (ANII, 2014). O

Espacio Ciencia não escapa a esta tendência, já que o público adolescente que visita livremente (fora das visitas institucionais programadas) é uma minoria.

Em um estudo realizado no *Espacio Ciencia* em 2018, foram analisadas as diferentes estratégias motivacionais utilizadas pelos mediadores para incentivar os adolescentes a participar ativamente de exposições. O estudo conclui que os adolescentes necessitam de estratégias variadas para despertar seu interesse durante o passeio e que muitas vezes foi difícil para eles motivá-los. Entre as estratégias que acharam mais eficazes para despertar o interesse estão: desafiá-los a experimentar um módulo expositivo, arriscar uma explicação sobre o funcionamento de um dispositivo e até imaginar suas possíveis aplicações na vida cotidiana (SILVEIRA *et al.* 2020).

Archer e colaboradores (2018) argumentam que, nesta fase, há uma dicotomia entre fazer ciência e ter a profissão de cientista como uma opção. Em geral, os jovens gostam de fazer ciência, mas são poucos os que persistem e seguem em uma carreira científica após os 16 anos. Em contraponto à percepção de museus pelos adolescentes como apontado no parágrafo anterior, Braund e Reiss (2006) observam que a ciência em museus e centros de ciências e zoológicos é muitas vezes percebida como “excitante, desafiadora e edificante”.

Drotner e outros autores (2017) verificaram que a aprendizagem é considerada um fator positivo das visitas a museus entre jovens dinamarqueses com idade entre 13 e 23 anos. Os entrevistados também destacaram a oferta de atividades práticas (“fazer” e “tocar”, por exemplo) como positiva e promotora do processo de aprendizagem. Dessa forma, as experiências científicas proporcionadas por ambientes não formais tornam-se elementos importantes do panorama para a educação de adolescentes ao proporcionarem lugares e experiências que moldam as disposições para se interessar pela ciência e se motivar cognitivamente e afetivamente (MASSARANI *et al.*, 2019c).

É preciso considerar que a composição do grupo e o contexto da visita influenciam a natureza e a qualidade da experiência de aprendizagem (FALK; STORKSDIECK, 2005). Experiências de visitas escolares, em que os jovens precisam preencher planilhas ou realizar tarefas no museu e são desconectadas de sua realidade, por exemplo, têm sido avaliadas pelos adolescentes como visitas muito controladoras e estruturadas, associando esses espaços estritamente à escola, não ao entretenimento (KELLY, 2009).

No entanto, um estudo conduzido por Griffin, Meehan e Jay (2015) mostrou que os adolescentes tinham preferência por visitas escolares se comparada às visitas que faziam com seus pais, refletindo a experiência social positiva de estar com os amigos. Nessa linha, estudos conduzidos em museus de ciências na América Latina demonstram que os adolescentes em visitas espontâneas em grupos de amigos têm experiências positivas, interagem uns com os outros e com os mediadores de uma forma de forma engajada e autônoma, compartilhando memórias, conhecimentos e interpretando informações para construção de significados (MASSARANI *et al.*, 2019a; 2019b; 2019c). Os autores reforçam que estar em grupo é um aspecto importante para a construção da identidade de cada um.

Nesse contexto, é importante que pesquisadores e educadores estejam atentos para entender qual o papel dos museus de ciências no apoio, na manutenção e no incentivo ao interesse dos jovens pela ciência, de modo a tornar esses espaços mais acolhedores e que conjuntamente contribuam para as experiências de aprendizagem. Dito isso, este estudo visa analisar as experiências de aprendizagem de jovens em um museu interativo de ciências em visita fora do contexto escolar.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa está inserida em um estudo mais amplo desenvolvido no âmbito da região ibero-americana, pelo Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia, sediado na Fundação Oswaldo Cruz, e Musa Iberoamericana: Red de Museos y Centros de Ciencia/Cyted, que tem como objetivo investigar a experiência dos visitantes em museus e centros de ciências. O estudo conta com aprovação pelo Comitê de Ética da Fundação Oswaldo Cruz (CAAE 10663419.0.0000.5241)

Esta investigação em particular se caracteriza como um estudo de caso qualitativo, que pode ser compreendida com uma abordagem de pesquisa que permite a exploração de um fenômeno dentro de seu contexto, usando uma variedade de fontes de dados. Como consequência, a questão de pesquisa é explorada por uma variedade de lentes, revelando a essência do fenômeno a ser compreendida (Yin, 2003).

2.1 O ESPACIO CIENCIA

O *Espacio Ciencia* é um museu interativo que faz parte do Laboratorio Tecnológico del Uruguay (EC LATU), localizado em Montevideo, Uruguai. Criado em 1995, foi um dos primeiros do seu gênero na América do Sul e tornou-se uma visita didática de referência no Uruguai. O museu tem como objetivo a promoção da cultura científica por meio de exposições interativas, estimulando o espírito científico e favorecendo a apropriação do conhecimento pela população. Além disso, oferece apoio ao sistema educacional, contribuindo para a melhoria da qualidade e da equidade na educação científica no país (LATU, 2020).

Em 2019, o *Espacio Ciencia* muda-se para um novo edifício com uma proposta museográfica renovada. Este estudo foi realizado no antigo edifício pouco antes da renovação e contava com várias áreas temáticas, que são descritas a seguir: 1. Viagem à Antártica (viagem simulada, de avião, ao continente Antártico); 2. O formigueiro (para visitar e conhecer as colônias de formigas); 3. Física (módulos sobre força, movimento, som, entre outros); 4. Luz (atividades para experimentar as propriedades da luz); 5. LED (módulos baseados nesta tecnologia).

Ainda, as temáticas: 6. Joystick gigante (reprodução em escala real de um joystick portátil); 7. Alimentação (espaço destinado a difundir a importância da alimentação saudável); 8. Sistema Solar (reprodução em escala com módulos interativos); 9. Use sua energia (espaço destinado a explorar fontes e tipos de energia); 10. IEEE (espaço do navio para construir circuitos elétricos) 11. Ilusões visuais (módulos com ilusões de ótica) 12. Matemática (charadas, proporção áurea, entre outros) 13. Sustentabilidade (jogo para refletir sobre esse tema).

2.2 OS ADOLESCENTES PARTICIPANTES

Cinco grupos com um total de 16 adolescentes com idade entre 13 e 17 anos, sendo 10 do sexo feminino e seis do sexo masculino participaram do estudo. Os grupos foram formados por até cinco participantes, visando potencializar a captura de conversas. A tabela 1 traz informações sobre os grupos estudados, seu número total de integrantes, gênero e duração das visitas.

Tabela 1 – Informações sobre os membros dos grupos estudados (G) e a duração das visitas

Grupos	Integrantes	Gênero	Duração da visita
Grupo 1	2	1; 1	1h14min47s
Grupo 2	3	2; 1	30min9s
Grupo 3	3	2; 1	54min36s
Grupo 4	4	3; 1	51min28s
Grupo 5	4	2; 2	50min21s
Total	16	10; 6	4h28min28s

Fonte: Autoria própria.

2.3 COLETA DE DADOS

Os dados da pesquisa foram coletados em três sábados do mês de novembro de 2018. Este dia da semana foi escolhido para garantir uma visita fora do contexto escolar, entre amigos. O convite aos adolescentes foi feito por meio de professores com o qual o Espaço Ciência mantém contato regular. As características do estudo foram explicadas aos professores e foi solicitado a eles que colaborassem na divulgação entre os seus alunos (respeitando os critérios de idade estabelecidos e ter pelo menos 2 participantes por grupo, sendo esses amigos entre si). Com os jovens interessados, foi coordenado o dia e a hora para a visita, sem sobreposição de grupos – visando assegurar os equipamentos necessários para gravação. Os adultos responsáveis pelos adolescentes convidados assentiram sua participação por meio do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

Antes de iniciarem a visita ao *Espacio Ciencia*, os adolescentes receberam orientações dos pesquisadores sobre os objetivos e procedimentos do estudo e da importância de se manterem juntos no decorrer da visita. Também foram orientados a realizarem a visita no tempo que desejassem, com autonomia de percurso. O Espaço Ciência contava com mediadores ao longo da exposição para auxiliar os visitantes.

As gravações em vídeo são um método bastante utilizado para a coleta de dados em ambientes não formais de educação (SHABY *et al.*, 2019; ZIMMERMAN; REEVE; BELL, 2010), possibilitando uma ordenação e sequência dos dados, a transcrição do áudio e a observação de seus comportamentos espontâneos. Nesse estudo, as gravações seguiram o método *point of view* (POV) (BURRIS, 2017; AUTOR *et al.*, 2019a; AUTOR *et al.*, 2019b; AUTOR *et al.*, 2019c) que consiste na captura audiovisual por meio de uma câmera subjetiva do tipo *GoPro Hero* acoplada a um suporte e presa à cabeça de um dos adolescentes durante a visita. Esse método permite o registro da experiência de visita na perspectiva do visitante, facilitando sua movimentação e oferecendo para o pesquisador uma visão panorâmica sobre seu olhar e experiência. As visitas foram gravadas na íntegra e os pesquisadores acompanharam os grupos a uma distância que não interferia na visita.

2.4 ANÁLISE DOS DADOS

Para codificar a experiência de visita dos adolescentes, registrada em áudio e vídeo, utilizou-se um protocolo de análise de conteúdo elaborado como parte do projeto de pesquisa que este estudo faz parte MASSARANI *et al.*, 2019a; MASSARANI *et al.*, 2019b; MASSARANI *et al.*, 2019c; MASSARANI *et al.*, 2020). A construção deste protocolo teve como ponto de partida o modelo proposto pelo grupo de pesquisa canadense *Groupe de recherche sur l'éducation et les musées* (GREM), que utilizou o triângulo pedagógico proposto por Legendre (1983), a fim de explorar como as experiências são organizadas no museu por meio da interação entre módulos expositivos, mediadores e visitantes.

O protocolo de análise é organizado em cinco dimensões: Conversações, Tipos de Interação, Fotos, Mudança e Emoção. Essas dimensões foram estabelecidas seguindo dois movimentos, o primeiro contou com categorias pré-definidas (por exemplo, Conversas e Interações) e o segundo, em subcategorias que surgiram de baixo para cima, ou seja, que no processo de codificação emergiram da análise do material, ao serem identificadas com frequência (por exemplo, Conversas sobre a exposição). O protocolo foi validado por seis pesquisadores-codificadores usando um método comparativo constante (GLASER; STRAUSS, 1967).

A codificação do material audiovisual foi realizada no software Dedoose, 8.0.23, que possibilita a identificação e categorização das ações corporais, textuais e atitudinais dos visitantes de maneira simultânea, otimizando a codificação. Assim, os trechos foram identificados e contabilizados de acordo com sua ocorrência e com tempo de duração. Deve-se ressaltar que os códigos não são mutuamente exclusivos; ou seja, vários códigos podem ser aplicados a um determinado trecho, com durações sobrepostas.

A seguir, apresentamos as definições das dimensões e categorias utilizadas neste estudo (Conversações e Tipos de Interação), selecionadas pela maior ocorrência e frequência em relação ao tempo de visita e aos objetivos deste estudo.

Tabela 1 – Dimensões e categorias de análise da pesquisa

1. CONVERSAÇÕES	
1.1 Conversas sobre exposição (funcionamento, design, experiência museal)	Diálogo desencadeado a partir da interação dos visitantes com a exposição e/ou os módulos expositivos, seja sobre seu funcionamento, design e/ou experiência museal.
1.2. Conversas sobre temas de ciência	Diálogos sobre algum tema científico, discutem dilemas éticos e morais da ciência, impacto social da atividade científica, trazem dados ou conteúdos científicos etc.
2. TIPOS DE INTERAÇÃO	
2.1. Visitante-módulo expositivo	
2.1.1. Leitura de painel/texto/foto explicativo	A interação se dá pela leitura em voz alta de textos (integrais ou parte) de placas informativas, painel, legenda, texto, charge, dos módulos expositivos.

2.1.2. 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.
2.1.3. Interação contemplativa	Contemplação, observação, visualização sem toque/ manipulação de um módulo expositivo ou parte dele específico.
2.2. Visitante-mediador	Quando os visitantes ouvem as orientações e informações do explicador ou conversam com ele, independentemente do conteúdo dessa conversa, que pode ser sobre os temas da exposição e tópicos relacionados, orientações sobre a visita e experiência museológica ou não.
2.3 Visitante-visitante	Quando os visitantes conversam entre eles, independentemente do conteúdo dessa conversa, podendo ser, sobre temáticas da exposição e temas que tangenciam ou não.

Fonte: Adaptado de Autor e outros autores (2019).

3 RESULTADOS

O tempo total da visita foi de 4h28min20s e a média de visita dos grupos de 49min48s, sendo o G1 o que mais tempo permaneceu no museu (1h14min47s) e o G2 o que teve uma visita mais breve (30min9s). Na tabela 1 apresentamos as Conversas e Interações que mais se destacaram durante a visita dos adolescentes, em número de ocorrência, duração e frequência em relação ao tempo total da visita.

Tabela 2 – Ocorrência e frequência de Conversações e Tipos de Interação

1. CONVERSAÇÕES	n	Duração (min)	%
1.1 Conversas sobre exposição (funcionamento, design, experiência museal)	177	81	30
1.2 Conversas sobre temas de ciência	113	70	26
2. TIPOS DE INTERAÇÃO			
2.1 Visitante-módulo expositivo			
2.1.1. Leitura de painel/texto/foto explicativo	105	28	10

2. TIPOS DE INTERAÇÃO

2.1.2. Atividade interativa	159	126	47
2.1.3. Interação contemplativa	156	150	56
2.2 Visitante-mediador	52	79	29
2.3 Visitante-visitante	86	216	81

Fonte: Autoria própria

3.1 EXEMPLIFICANDO AS CONVERSAS E INTERAÇÕES ENTRE OS ADOLESCENTES

A seguir, trazemos alguns exemplos que ilustram como os códigos ocorreram nas conversas e interações dos adolescentes durante a experiência de visita ao Espacio Ciencia. Nos exemplos, a letra “V” será usada para se referir aos visitantes adolescentes e “M” para os mediadores. Os participantes são numerados de acordo com a quantidade de integrantes de cada grupo, sendo o V1 o adolescente com a câmera, e os demais integrantes como V2, V3, V4 e V5.

Na dimensão *Conversações*, a experiência de visita dos adolescentes ao Espacio Ciencia foi marcada por *Conversas sobre exposição (funcionamento, design, experiência museal)* - presentes em 30% do tempo total de visita. Tais conversas foram usadas para explicar o funcionamento de objetos expositivos e em falas relacionadas à exposição como um todo e seu *design*. A experiência museal, isto é, o que a exposição despertava nos visitantes (interesse, curiosidade etc.) também foi recorrente nas conversas, como podem ser observadas nos exemplos.

Exemplo 1. (G4) – Joystick gigante

[V3 e V4 interagindo com experimento, V1 observando]. V3: Você tem que apertar o botão. V3: Aqui? V4: Não estou vendo, mas é por aí. É aí. V3: Este? V4: Para este lado. V1 se aproxima e indica onde deve apertar. V1: Ai! V3: Aí. O jogo começa e V3 e V4 começam a jogar. V3: Mova-se!!! V4: O que você quer? V3: Que se mova! V1: Deixa eu apertar o botão também. (vão conversando e interagindo durante o jogo). V4: Isso se move (se referindo a ponte onde estão). V1: Aí, segura meu celular (para interagir com o botão). (...) Aí, o que aconteceu? Porque não funciona mais? (enquanto outros integrantes discutem sobre o jogo). V3: Funciona sim.

Exemplo 2. (G2) – Use sua energia

[V1 e V2 falando enquanto interagem com os botões] V2: Quatro, três, dois, um...um!! V2: Eu coloquei esse aqui primeiro. V1: Sim, mas esse é depois! Quatro, três, dois, um. V2: Qual é a mais eficiente? Esta? V1: O número 1 indica a mais eficiente [fazendo a leitura do painel]. Qual é mais eficiente? Quatro, três, dois, um. V2: Qual é? [Repete a numeração de V1]. V1: O 1 é a mais eficiente. V2: Eu sei, mas eu tinha apertado esse.

Exemplo 3. (G3) – Parábolas sonoras

V1: Oh, olhem. Isso é muito maravilhoso, por que você fica desse lado, e o Nicolas vai na outra ponta [outra parabólica] V2: Sim, e o que? O que acontece? V1: Você fala desse lado e se escuta do outro lado. Vamos, veja, você anda pra lá. V3 [trecho incompreensível] [V1 sobe na parabólica] mas, rápido! [e começam a interagir nas parabólicas].

Exemplo 4. (G1): LEDs

V1: queria ler, mas não tem tempo para ler tudo. V2: [após um período observando e lendo o experimento]. Começa por aqui. V1: Que? V2: Creio que comece por aqui e vai passando. V1: Não entendi. V2: Começa aqui e vai pra lá. V1: Ahh!

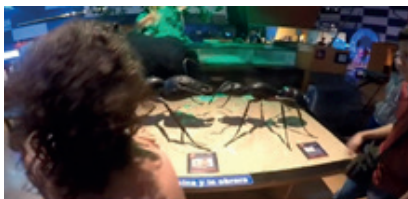
Conversas sobre temas de ciência ocorreram em 26% do tempo total da visita. Os grupos 1 e 3 foram os que mais ocorrências obtiveram neste código (n = 40 e n = 33, respectivamente) durante a visita. Nestas conversas foram consideradas formas amplas de se expressar sobre ciência e não somente temáticas científicas no sentido *stricto*. De maneira geral, esse código estava relacionado a conversas entre visitantes em atividade interativa com algum objeto da exposição. A seguir, apresentamos alguns exemplos ilustrativos destas conversas.

Exemplo 5. (G1) – Rotação e translação da Terra

V1: Se supõe que é a Terra com a lua e o sol. V2: Me parece o eclipse. V1: Sim, é esse fenômeno [...]. Quería que alguém tivesse me dado isso, ia tocar [interagir] o dia todo.

Exemplo 6. (G1) – O formigário

V1: Ai, olha! Um pássaro. Parece que está dissecado, não? V2 analisa e diz: Não. *I don't know*. V1: Ai, parece muito real.

**Exemplo 7. (G4) - O formigário**

V2: Qual é a rainha? V4: Acho que é essa. V1: Sim, é essa. V2: Sim, pois é a maior. V1: Sempre quis acariciar uma formiga. V4: Sim, a maior também é mais forte. V2: E tem as operárias, que são as menores.

Exemplo 8. (G1) – Usa sua energia

[V1 faz a leitura em voz baixa do painel] “Desafio: quem ordena mais rápido?” (pensa um pouco) Que? [Risos]. Numera segundo sua eficiência, o número 1 indica a mais eficiente...não tenho ideia, mas sei que esta é uma das melhores [aponta]. V2: Como? Um. [Aperta botão 1]. V1: Está é a pior, não? [aponta para outra lâmpada].

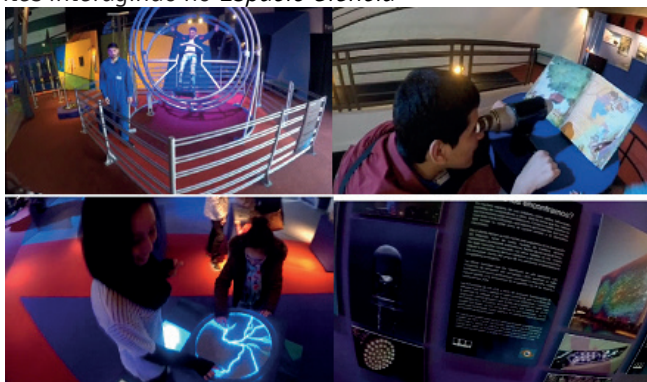


V2: Não acredito que seja essa. Acho que é essa. V1: Essa? V2: Sim, porque em cima é transparente. [incompreensível]. Apertam alguns botões e as luzes não se ascendem. V1: Não tem luz? Teria que acender a luz.

Na dimensão *Tipos de Interação*, os adolescentes interagiram nas três frentes que compõem o “triângulo pedagógico”: entre os próprios visitantes, visitantes e mediadores e entre os visitantes e os módulos expositivos.

Na categoria *Visitante-módulo expositivo*, por exemplo, os códigos *Atividade interativa* e *Interação contemplativa* co-ocorreram, ou seja, foram marcadas em um mesmo trecho de vídeo por 90 vezes, o que revela que enquanto interagem, os adolescentes também observam os efeitos dos fenômenos abordados nos experimentos (FIGURA 1).

Figura 1 – Adolescentes interagindo no *Espacio Ciencia*



Fonte: Os autores

Ainda na categoria *Visitante-módulo expositivo*, o código *Leitura de painel/texto/foto explicativo* foi recorrente em 10% do tempo total da visita, em específico, para entenderem o funcionamento dos aparatos e também se apropriarem das informações disponíveis em painéis, totens e vídeos sobre

determinado tópico em exibição. Este código foi utilizado quando algum adolescente fez uma leitura individual, em boa parte para entender a operação dos aparatos interativos. Alguns exemplos de leitura de painel podem ser vistos abaixo:

Exemplo 9. (G4) – Usa sua energia

V2: Outro de desafio, “numerar as lâmpadas de acordo com sua eficiência. O número 1 indica a mais eficiente” [leitura]

Exemplo 10. (G4) - Sustentabilidade

A4: “Apoie suavemente a [incompreensível] na volta do semicírculo” [leitura]. V3: Não sei o que é semicírculo! não tem nenhum semicírculo!

Exemplo 11. (G3) - Sustentabilidade

A1: “Ao terminar de carregar o celular, habitualmente, desconecta o carregador?” [leitura] V2: Não! V1: Nunca. V3: Nunca. V1 e V3: [risos]

Exemplo 12. (G3) - Sustentabilidade

A1: “Coloque sua mão no interior da caixa e experimente a diferença entre uma janela com calafetação e uma sem calafetação” [leitura]. Com calafetação sem calafetação

Os adolescentes também interagiram com os mediadores (*Visitante-mediador*) que se encontravam em alguns pontos estratégicos da exposição, o que correspondeu a 29% do tempo total de visita. Essa interação foi mais recorrente quando o mediador se aproximava do grupo, visando auxiliar os adolescentes em suas interações, manipulações e interpretações sobre o que viam, como observado nos exemplos transcritos abaixo:



Exemplo 13. (G5) – O formigário

M: Essa espécie de formiga cultiva seu próprio alimento, isso é algo que chama muita atenção pois não comem as folhas que coletam, mas sim as levam para dentro do formigueiro e mastigam com saliva e com [incompreensível], e os fungos absorvem os nutrientes e vão crescendo dentro do formigueiro. Aqui podemos ver claramente as partes da formiga: cabeça, tórax e abdômen, tem as antenas. Alguma pergunta? V4: E para que servem as antenas? M: Na verdade, para comunicar. Já que o sentido do tato é um dos mais aguçados [incompreensível] tem muitos sensores. Aqueles clássicos rastros de formiga, uma atrás da outra, como um rastro de hormônios que usam para reconhecer uma a outra. Querem descer e ver o formigueiro? V1: Simmm

Exemplo 14. (G3) - Usa sua energia

V1: Vamos ver. [aperta botão]. V2: Que? V1: [lendo o painel que se iluminou] você elegeu uma lâmpada eficiente. V2 [aperta o outro botão]: Vamos ver essa. V1: Esse tipo de iluminação que elegeu é menos eficiente que o... V2: Ah, claro porque está como mais forte! V1...que as de LEDs. V2: Como mais intensas. M: Não, na verdade a ideia de eficiência é que te ilumina, mais forte, mas te custa menos. A ideia é que você pague menos. Então o que estão vendo aqui é que ambas são bastante fortes. V1: Sim. M: Mas a diferença está no alto consumo, se colocar a mão perto delas, não as toque, mas se colocar a mão próxima sentirá que essa está muito mais quente, isto é, está perdendo energia em forma de calor. Já essa não perde energia, mas muito menos pelo calor. Então toda a energia vai ser aproveitada para luz(...)



Exemplo 15. (G4) – Usa sua energia

[Mediadora inicia explicação ao ver que visitantes não sabia como funcionava]. M: Querem que eu explique? V1, V2, V3 e V4: Sim. M: Beleza, começamos por esse ponto. A nuvem se direciona para este lado, onde está esse lago, mas vejam, ali não tem mais tanta água, a represa não está tão ativa, então o que acontece aqui? V2: Há queda de energia elétrica. M: Sim, [trecho incompreensível. Visitantes interagem com a nuvem na represa, após a explicação].

Na interação entre os membros dos grupos de adolescentes (*Visitante-visitante*, presente em 81% do tempo total de visita), foi observada uma relação de cumplicidade e diversão, com muitas conversas. Os adolescentes estimularam uns aos outros a participarem e interagirem com os módulos expositivos. Em alguns momentos, foi visível o interesse dos adolescentes em participar de diferentes experimentos. Ainda assim, de maneira geral, a unidade grupal foi mantida ao longo da visita, caracterizada por momentos para experimentarem os objetos expositivos juntos.

Apenas no G2, em que havia um casal de namorados, houve um pequeno desentendimento entre eles por causa de uma brincadeira que o adolescente fez no aparato sobre as parabólicas. Mesmo dizendo que era brincadeira, a namorada fica chateada e eles se distanciam. Após um tempo, se reconciliam e voltam a andar juntos. Uma outra menina do grupo, no entanto, quase não interage nos vídeos com os amigos.

Para finalizar, verificamos ainda que a presença dos códigos de leitura e interação com o mediador influenciaram de maneira positiva o estabelecimento das *Conversas sobre temas de ciência*. Evidência dessa relação está nas co-ocorrências entre *Visitante-mediador* e *Conversas sobre temas de ciência* (25 vezes) e entre *Leitura de painel/texto/foto explicativo* e *Conversas sobre temas de ciência* (23 vezes).

Destacamos que, ao comparar o número de marcações dos códigos com seu tempo total de ocorrência, pode-se perceber que, por exemplo, o código *Leitura de painel/texto/foto explicativo* tem número alto de ocorrências ($n = 105$), mas de baixa duração (28min), quando comparados, por exemplo, a *Conversas sobre a exposição* ($n = 177$; 80min) e *Conversas sobre temas de ciências* (n

= 113; 70min). Nesse caso, em específico, e como visto em estudos prévios (MASSARANI *et al.*, 2020; MASSARANI *et al.*, 2021; ROCHA *et al.*, 2021), geralmente as leituras ocorrem de forma mais pontual, com seleção de informações das partes que mais interessam aos visitantes ou ainda para entenderem como se manipula algum experimento específico e, por isso, duram menor tempo (a saber, neste estudo ocorreram entre 1s-4min neste estudo).

Já as conversas, em geral, têm um tempo maior de duração, pois os visitantes estão em maior tempo de visita conversando entre si ou com mediadores sobre os mais diferentes tópicos. No presente estudo, as *Conversas sobre exposição* e as *Conversas sobre temas de ciências* mais longas atingiram 3min36s e 6min26s, respectivamente.

4 DISCUSSÃO

4.1 ADOLESCENTES NO *ESPACIO CIENCIA*: O QUE SUAS EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM REVELAM?

Neste estudo, tivemos como objetivo analisar as experiências de aprendizagem de jovens em um museu interativo de ciências em visita fora do contexto escolar. Ao propor uma investigação das experiências de aprendizagem dos adolescentes, foi intenção ir além de uma análise dos ganhos cognitivos e considerar o engajamento que leva à aprendizagem (BARRIAULT; PEARSON, 2010).

Dierking (2013) argumenta que aprendemos por meio da interação em grupo, conversas, gestos, emoções e observando uns aos outros. De maneira geral, nossos resultados trazem evidências de que a visita dos adolescentes ao Espacio Ciencia estimulou diferentes experiências de aprendizagem e um engajamento considerável com os objetos expostos. Os adolescentes, em seus grupos específicos, pararam para contemplar, comentar, compartilhar ideias, apontar para objetos, fazer perguntas e exibir reações emocionais em momentos descontraídos.

Podemos inferir que essas experiências de aprendizagem ocorreram em três frentes principais: 1) engajamento com a exposição, 2) interação social e 3) compreensão e construção de significados, os quais são descritos a seguir.

4.2 ENGAJAMENTO COM A EXPOSIÇÃO

Neste estudo, analisamos a visita de adolescentes a um museu de ciências interativo, que, como apontam Price e Hein (1991), convida os visitantes para atividades práticas. De fato, nossos resultados indicam que os grupos tiveram experiências interativas, que ocorreram principalmente pela manipulação e experimentação (*Atividade interativa*) e que essas foram um recurso importante no engajamento físico com a exposição. Por exemplo, os adolescentes exploraram uma variedade de aparatos no espaço, exibiram motivação e se dedicaram para realizar e completar as atividades. Mesmo quando não conseguiam realizar uma tarefa num primeiro momento, eles persistiram para alcançar o objetivo.

De igual importância foram os momentos em que os adolescentes pararam para contemplar a exposição (*Interações contemplativas*). Em uma exposição em que desperta para a operação e o toque, esse dado surge como uma evidência de que as exposições interativas também colaboram para experiências que absorvem os sujeitos, despertam fascínio, envolvem e inspiram. Os jovens pararam e olharam para os objetos e os painéis – e, associado a tais momentos, a leitura (*Leitura de painel/texto/foto explicativo*) também foi realizada. Em maior medida, as leituras ocorreram para compreender a operação dos aparatos, mas os adolescentes também foram vistos, em frente a painéis observando em silêncio, o que pode indicar a atividade de leitura, como observado por Rocha e colaboradores (2021).

Em *Conversas sobre a exposição* – mais centradas na operação – podemos verificar que o engajamento dos visitantes vai além da experiência física e que esse tipo de interação e conversas são um recurso importante para o engajamento cognitivo dos jovens. Para Falk e outros autores (2004), exposições interativas desempenham um papel essencial na facilitação de uma série de resultados de aprendizagem do visitante.

Neste estudo, alguns trechos, trazem evidências de que quando os adolescentes se engajam com as exposições há um impacto positivo em suas construções de significado de um determinado fenômeno, ideia ou atividade científica. Por exemplo, ao interagirem nos aparatos de Usa sua Energia (G2) e Parábolas sonoras (G3), os adolescentes têm uma experiência física – ordenando as lâmpadas quanto a sua eficiência e, interagindo com as propriedades do som em uma conversa à distância – o que auxilia na compreensão dos conteúdos abordados. Sobre isso, Gutwill, Hido e Sindorf (2015) argumentam que o objetivo das exposições interativas e abertas é capacitar os alunos a conduzir a experiência e suas próprias explorações, para desenhar suas próprias inferências.

4.3 INTERAÇÃO SOCIAL

Pautados em uma visão sociocultural, defendemos que a aprendizagem ocorre nas relações entre os indivíduos. Dessa forma, verificamos que os adolescentes enquanto grupo, apresentaram diferentes comportamentos que corroboraram para suas experiências de aprendizagem. Por exemplo, eles ofereceram ou solicitaram ajuda uns aos outros para manipulação dos aparatos ou compreensão de algum conteúdo. Além disso, observavam aquilo que despertava sua atenção e chamavam o colega para compartilhar e participar da atividade, trabalhando em conjunto para atingir os objetivos acordados.

Alguns estudos que investigaram as percepções dos jovens sobre museus indicam que este público almeja um espaço social onde possam compartilhar suas ideias, fazer perguntas, discutir e construir seu conhecimento em um nível de interação com a exposição, que lhes permita testar suas habilidades e se envolver com o conteúdo ao invés de receberem passivamente as informações (Kelly, 2009; McCarthy e Mason, 2008). Em diferentes trechos de conversas podemos verificar que os adolescentes tiveram tais oportunidades (por exemplo, em *Conversas sobre temas de ciência*). Além disso, os adolescentes demonstraram ter tido uma experiência agradável e divertida, dado os momentos em que expressaram emoções positivas, riram e brincaram.

Neste estudo, foram poucos os momentos em que os adolescentes relacionam o conteúdo da exposição/atividade com suas vidas cotidianas/experiências passadas (em apenas 2% do tempo total da visi-

ta). No entanto, destacamos algumas conversas em que os adolescentes mencionaram experiências de visitas anteriores ao *Espacio Ciencia*. V4 do G5 comenta sobre uma memória de tirar as camisetas com seus colegas na exposição Antártica para sentirem bastante frio, o que depois os deixava resfriados. O adolescente ainda recorda: “eu quando era pequeno pensava que adoraria trabalhar aqui”.

V1 do G3, também recorda que: “Quando eu vinha aqui com meu primo com a escola científica, brincávamos de pega-pega aqui, por que éramos assim normais, bem, não importa” e “V1 do G1 comenta: “Se lembra de quando viemos com a escola? Tinha uma menina de cabelo grande e ela ficou rindo assim” [referindo-se ao aparato de Van de Graff]. Tais exemplos mostram como essas experiências vividas anteriormente foram significativas para os adolescentes. Para Falk (2021), as pessoas filtram ativamente a miríade de eventos em sua vida, lembrando seletivamente apenas as coisas mais significativas, que por sua vez, estão diretamente relacionados aos aspectos emocionais vividos. Esses enquadramentos refletem a importância da aprendizagem por livre escolha e em que tema os adolescentes seletivamente prestaram atenção (FALK, 2021).

4.4 COMPREENSÃO E CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS

Ainda que os museus e outros espaços de educação não formal trabalhem aspectos da aprendizagem, o desenvolvimento da compreensão conceitual é muitas vezes visto como crítico entre eles (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2009). Neste estudo, em *Conversas sobre ciências* verificamos que os adolescentes observaram e questionaram de acordo com suas experiências e conhecimentos prévios. Há evidências de que eles aplicaram seus conhecimentos, esforçaram-se para entender, oferecer ou refinar explicações, fizeram perguntas, produziram hipóteses e testaram, rejeitando algumas e aceitando outras.

Por exemplo, em suas falas são evidentes o uso de termos e ideias científicas, como: dissecado (Ex. 6); eclipse, (Ex.5); “E tem as operárias, que são as menores” (Ex. 7), bem como, trechos que demonstram que eles estão experimentando e testando hipóteses (Ex. 8). De maneira geral, eles participaram de atividades relacionadas à ciência e foram capazes de expressar suas ideias.

Os adolescentes também questionaram e investigaram fenômenos naturais e físicos da exposição e interpretaram as representações científicas, contudo, não aprofundaram suas conversas em situações que envolvessem a argumentação baseada em evidências científicas. Resultados semelhantes foram observados por Shaby e outros autores (2019b) que verificou nas interações de alunos em visita ao museu de ciências que suas discussões se centravam principalmente nos aspectos técnicos da operação das exposições e pouco se envolviam com seu conteúdo científico.

Somado a isso, verificamos que no código *Conversas sobre ciências* os diálogos mais elaborados tiveram a participação de um mediador (*Visitante-mediador*). Pesquisas que investigam as interações entre educadores de museus e seus visitantes indicam que esses profissionais utilizam de estratégias positivas que auxiliam os visitantes a se apropriarem da exposição, como a adaptação do conteúdo, demonstrações, incentivos para observação, questionamento, para descrever o que veem e então, argumentar com evidências (GUTWILL; HIDO; SINDORF, 2015; MASSARANI *et al.*, 2022).

Por outro lado, mostram que a depender da postura do mediador, esses podem interferir negativamente na interação social e protagonismo dos grupos e deixando à margem as relações entre os

conteúdos prévios e experiências dos visitantes e os temas abordados na exposição (COX-PETERSEN *et al.*, 2003; MASSARANI *et al.*, 2022).

Neste estudo, os resultados indicam que os mediadores foram solícitos, se aproximaram dos grupos dando suporte para informações científicas e no uso dos aparatos. Consistente com outros estudos desenvolvidos por este grupo de pesquisa, os mediadores colaboraram para conversas mais profundas e explicativas sobre os temas de ciências do que quando estão sem esse educador por perto (MASSARANI *et al.*, 2022; 2019c; 2020). Destacamos que, nesse processo, os adolescentes fizeram perguntas, procuraram orientação quando necessário e demonstraram atenção ao ouvir os mediadores, o que corrobora para suas experiências de aprendizagem.

Contudo, destacamos que, ainda que os mediadores tenham dado espaço em suas falas para perguntas dos visitantes (por exemplo, episódios 13 e 15), eles assumiram o controle da apresentação e claramente o protagonismo dos adolescentes foi reduzido. Além disso, em poucos momentos os mediadores estabeleceram relações entre as questões científicas e a vida cotidiana dos visitantes, como também relatado por Kamolpattana e colaboradores (2015).

Gutwiil, Hido e Sindorf (2015) verificaram que os mediadores auxiliavam na atividade de aprendizagem dos visitantes de três formas principais: 1) Despertar o interesse e a participação iniciais por meio de demonstrações, modelagem, brincadeiras paralelas ou perguntas, 2) Sustentar a participação decorrente de frustração, distração ou tédio por meio da introdução de novas ferramentas, abordagens ou análises e 3) Aprofundar a compreensão e o compromisso por meio da “complexificação” de conceitos e fazendo conexões com os interesses dos alunos. Em uma aproximação aos nossos dados, podemos verificar que os mediadores do *Espacio Ciencia* estabeleceram suas interações e conversas com os adolescentes principalmente nas duas primeiras categorias.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, buscamos compreender as experiências de aprendizagem de adolescentes em um museu interativo de ciências e o protocolo empregado demonstrou ser importante para encontrar padrões em diferentes perspectivas no que se refere à identificação dos elementos essenciais da experiência dos visitantes durante a visita.

De maneira geral, os jovens demonstraram ter tido uma experiência social agradável com seus amigos, manipulando e experimentando os aparatos interativos e exibiram autonomia e boa orientação no espaço. O fato de a visita ter sido realizada em grupos de amigos se mostrou como um aspecto que facilitou o início de conversas e a interação com a exposição. Isso sugere que a interação social é uma característica importante para os adolescentes na sua experiência de visita. Além disso, a colaboração entre os adolescentes foi vista como um ponto importante para as experiências de aprendizagem, engajamento e construção de significado.

Em alguns momentos de interação, fica evidente que os adolescentes brincam aleatoriamente com as exposições e falam de temas coloquiais. Sobre isso, podemos verificar que, nesse tipo de exploração

lúdica, há também uma exploração sistemática para compreender a ciência. Muitos dos adolescentes usaram termos e expressões científicas, e alguns tentaram explicar suas observações nesses termos. A interatividade, as múltiplas oportunidades de exploração e a colaboração entre os adolescentes favoreceram as práticas relacionadas à ciência, tais como observação, simulação, experimentação de tentativa e erro e discussão de questões científicas com seus amigos e com os mediadores – percebidas em algumas conversas – como cognitivamente desafiadoras. Dessa forma, podemos inferir que o *Espacio Ciencia*, além de estimular o interesse, apoiou a aprendizagem dos adolescentes.

Verificamos que as conversas sobre temas de ciências foram estimuladas principalmente pela leitura (ainda que reduzida) e pela presença dos mediadores – que facilitaram as explicações sobre os fenômenos visualizados. Sobre os mediadores, podemos inferir que ao mesmo tempo que se mostraram importantes para motivar os adolescentes no processo de interação, em específico, no melhor aproveitamento do uso dos aparatos, em aprofundar os conhecimentos científicos abordados pela exposição, tais profissionais expressaram poucos *links* aos conhecimentos prévios dos adolescentes e dirigiram aos grupos mais perguntas fechadas.

Destacamos esses dois pontos, pois estudos têm demonstrado que proporcionar perguntas abertas e conexões entre os temas abordados na exposição com a vida cotidiana podem aumentar as discussões, a teorização, a recordação e provavelmente também a aprendizagem de conceitos científicos. De fato, os aspectos mencionados são desafios a serem enfrentados por museus de ciências interativos de maneira geral, e não apenas pelo *Espacio Ciencia*. Sobre isso, nossos dados evidenciam que entre os adolescentes as conexões com as experiências anteriores, embora tenham ocorrido de maneira reduzida, se mostraram como um caminho promissor para o resgate de memórias e experiências museológicas significativas. Reforçar tais aspectos nas exposições podem, portanto, fornecer oportunidades para os adolescentes construírem seus aprendizados pautados em experiências passadas.

Em síntese, podemos dizer que o *Espacio Ciencia* proporcionou uma gama ampla de experiências para diversão e aprendizado. Além disso, tais experiências foram facilitadas pelo contexto físico e social, o processo de engajamento e os aspectos individuais de cunho emocional e intelectual – que ocorreram de forma interligada.

Este estudo permitiu compreender melhor como os adolescentes se envolvem e se engajam com as exposições e sobre o que conversam. Investigações nessa linha contribuem positivamente para que os educadores e gestores de museus de ciências interativos melhorem a experiência de visita dos adolescentes. Além disso, pode contribuir para estratégias direcionadas em atrair um número maior de jovens a estes espaços.

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, processo 465658/2014-8) e Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ, processo E-26/200.89972018). Foi realizado também no escopo de Musa Iberoamericana: Red de Museos y Centros de Ciencia, apoiada pelo Programa

Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (Cyted). O estudo também recebeu apoio do CNPq pelo Edital Universal 2018 (405249/2018-7). A autora Luisa Massarani agradece a Bolsa de Produtividade 1B do CNPq e a Faperj pela bolsa Cientista do Nosso Estado. A autora Grazielle Scalfi agradece ao CNPq por sua bolsa EXP-B e Jessica Beck por sua bolsa DTI-B. Agradecemos aos adolescentes que aceitaram nosso convite, possibilitando o desenvolvimento deste estudo.

REFERÊNCIAS

ALLEN, S. Looking for learning in visitor talk: a methodological exploration. *In*: LEINHARDT, G.; K., CROWLEY; K., KNUTSON (ed.). **Learning conversations in museums**. Nueva Jersey: LEA Publishers, 2002. p. 259-301.

ARCHER, L. **Engaging children with science. A science capital approach**. Disponível em: https://www.ase.org.uk/system/files/5-7_13_0.pdf Acesso em: 22 mar. 2022.

AUSTRALIAN Museums online. **Who visits museums?** Young people and museums: Literature review. Disponível em: <https://www.amonline.net.au>. Acesso em: 3 mar. 2021.

BAMBERGER, Y.; TAL, T. Multiple Outcomes of Class Visits to Natural History Museums: The Students' View. **Journal of Science Education and Technology**, v. 17, n. 3, p. 274-284, 2008.

BARBA, M. L. P.; GONZALEZ, J. P.; MASSARANI, L. **Diagnóstico de la divulgación de la ciencia en América Latina: Una mirada a la práctica en el campo**. León: Fibonacci – Innovación y Cultura Científica, A. C., RedPOP, 2017.

BARRIAULT, C. L.; PEARSON, D. Assessing exhibits for learning in science centres: A practical tool. **Visitor Studies**, v. 13, n.1, p. 90-106, 2010. DOI: 10.1080/10645571003618824

BARTLETT, A.; KELLY, L. **Youth audiences: Research summary**. Australian Museum Audience Research Centre. Disponível em: <https://www.amonline.net.au>. Acesso em: 3 mar. 2021

Braund, M.; Reiss, M. Towards a More Authentic Science Curriculum: The contribution of outof school learning, **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 12, p. 1373-1388, 2006. DOI: 10.1080/09500690500498419

BURRIS, A. A child' s-eye view: An examination of point-of-view camera use in four informal education settings. **Visitor Studies**, v. 20, n. 2, p. 218-237, 2017. DOI: 10.1080/10645578.2017.1404352

COX-PETERSEN, A. M.; MARSH, D. D.; KISIEL, J.; MELBER, L. M. Investigation of guided school tours, student learning, and science reform recommendations at a museum of natural history. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 40, p. 200-218, 2003. DOI: 10.1002/tea.10072

DIERKING, L. **Museum as learning social spaces**. Seminar 13; 14 may, 2013. Arken, Museum of Modern Art Disponível em: https://slks.dk/fileadmin/user_upload/dokumenter/KS/institutioner/museer/Indsatsomraader/Brugerundersogelse/Artikler/Lynn_Dierking_Museums_as_social_learning_spaces.pdf Acesso em: 23 jun. 2021.

DROTNER, K.; KNUDSEN, V. V.; MORTENESEN, C. H. Young people's own museum views, **Museum Management and Curatorship**, v. 32, n. 5, p. 456-472, 2017. DOI: 10.1080/09647775.2017.1368032

FALK, J. H. **The value of museums: enhancing societal Well-Being**. Rowman; Littlefield, 2021.

FALK, J. H.; SCOTT, C.; DIERKING, L., RENNIE, L. JONES, M. C. Interactives and Visitor Learning. **Curator: The Museum Journal**, v. 47, p. 171-198, 2004.

FALK, J. H.; STORKSDIECK, M. Learning science from museums. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 12 (supplement), p. 117-143, 2005.

FALK, J.; M. STORKSDIECK. Using the Contextual Model of Learning to Understand Visitor Learning from a Science Center Exhibition. **Science Education**, v. 89, n. 5, p. 744-778, 2005.

FEHER, E. Interactive museum exhibits as tools for learning: explorations with light, **International Journal of Science Education**, v. 12, n. 1, p. 35-49, 1990. DOI: 10.1080/0950069900120104

GLASER, B.; STRAUSS, A. **The discovery of grounded theory**. Aldine, 1967.

GRIFFIN, J, MEEHAN, C. JAY, D. The other side of evaluating student learning in museums: separating the how from the what'. **Museums Australia Conference**, Sydney, 2005.

GUTWILL, J. P., HIDO, N.; SINDORF, L. Research to Practice: Observing Learning in Tinkering Activities. **Curator**, v. 58, p. 151-168, 2015. DOI: 10.1111/cura.12105

HAYWOOD, N.; CAIRNS, P. Engagement with an Interactive Museum Exhibit. *In*: MCEWAN T., GULLIKSEN J., BENYON D. (ed.). **People and Computers XIX - The Bigger Picture**. Springer, 2006.

JAKOBSSON A.; DAVIDSSON E. Using Sociocultural Frameworks to Understand the Significance of Interactions at Science and Technology Centers and Museums. *In*: DAVIDSSON E., JAKOBSSON

A. (ed.). Understanding Interactions at Science Centers and Museums. **Sense Publishers**, p.3-2 1, 2012. DOI: 10.1007/978-94-6091-725-7_2

KAMOLPATTANA, S.; CHEN, G.; SONCHAENG, P.; WILKINSON, C.; WILLEY, N.; BULTITUDE, K. Thai visitors' expectations and experiences of explainer interaction within a science museum context. **Public Understanding of Science**, v. 24, n. 1, p. 69-85, 2015. DOI: 10.1177/0963662514525560

KELLY, L. **Young people and museums**. Disponível em: <http://australianmuseum.net.au/Young-People-and-Museums>. Acesso em: 25 nov. 2021.

LATU. **Espacio Ciencia**. Disponível em <https://espaciociencia.uy> Acesso em: 4 jan. 2021.

LEGENDRE, A. Appropriation par les enfants de l'environnement architectural. Enfance [Appropriation by children of the architectural environment]. **Psychologie. Pedagogie, Neuropsychiatrie, Sociologie**, v. 36, n.3, p. 389-395, 1983.

MASSARANI, L. CASTELFRANCHI, Y.; FAGUNDES, V.; MOREIRA, I. (Coord.) **O que os jovens brasileiros pensam da ciência e da tecnologia**: pesquisa realizada pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT). Rio de Janeiro: Fiocruz/COC; INCT-CPCT, 2021. 225 p.: il. 2021a.

MASSARANI, L. *et al.* Mediadores em museus de ciência: um estudo sobre profissionais que atuam no Brasil. **ACTIO**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 1-19, jan./abr. 2022. DOI: 10.3895/actio.v6n1.3527

MASSARANI, L., FAZIO, M. E., NORBERTO ROCHA, J., DÁVILA, A., ESPINOSA, S., BOGNANNI, F. A. 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** (Bauru), v.25, n.2, p.467-484, 2019b. DOI:10.1590/1516- 731320190020012

MASSARANI, L., POENARU, L. M., NORBERTO ROCHA, J., ROWE S., FALLA, S. Adolescents learning with exhibits and explainers: the case of Maloka, **International Journal of Science Education**, Part B, v.9, n.3, p.253-267, 2019c. DOI: 10.1080/21548455.2019.1646439

MASSARANI, L., REZNIK, G., NORBERTO ROCHA, J., FALLA, S., ROWE, S., MARTINS, A. D., AMORIM, L. A experiência de adolescentes ao visitar um museu de ciência: um estudo no Museu da Vida. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), 21, 2019a DOI: 10.1590/1983-21172019210115

MASSARANI, L., SCALFI, G., NORBERTO-ROCHA, J., LUZ, R. V., & MARANDINO, M. 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*, v. 26, n.1, p. 261–284, 2021b. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p261>

MASSARANI, Luisa Medeiros; ROCHA, Jessica Norberto; POENARU, Lara Mucci; BRAVO, Marina; SINGER, Silvia; SÁNCHEZ, Emilio. O olhar dos adolescentes em uma visita ao Museo Interactivo de Economía (MIDE), México. **Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad**, Buenos Aires, v. 15, n. 44, p. 173-195, jun. 2020.

MCCARTHY, C.; MASON, D. ‘The feeling of exclusion: young people’s perceptions of art galleries’, **Museum Management and Curatorship**, Victoria University of Wellington, Wellington, 2008.

NATIONAL Research Council. **Learning science in informal environments: people, places, and pursuits**. Committee on Learning Science in Informal Environments, P. Bell, B. Lewenstein, A. W. Shouse, and M. A. Feder (ed.). Board of Science Education, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academy Press, 2009.

PEKARIK, A. J.; DOERING, Z. D.; KARNS, D. A. Exploring satisfying experiences in museums. **Curator: The Museum Journal**, v. 42, n.2, p. 152-173, 1999.

PRICE, S.; HEIN, G. E. More than a field trip: science programmes for elementary school groups at museums, **Int. J. Sci. Educ.**, v. 13, n.5, p. 505-519, 1991.

ROCHA, J. N.; CABRAL, E.; MASSARANI, L.; COELHO, P.; DAHMOUCHE, M. Uma exposição sobre a física dos esportes pelo olhar de adolescentes: um estudo de caso no Museu Ciência e Vida. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 38. n.1, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2021.e72189>

ROWE, S.; KISIEL, J. Family engagement at aquarium touch tanks—Exploring interactions and the potential for learning. *In*: E. DAVIDSSON; A. JAKOBSSON (ed.). **Understanding interactions at science centers and museums: Approaching sociocultural perspectives**. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers, 2012. p. 63-77.

Sandifer, C. Technological novelty and openness: two characteristics of interactive exhibits that contribute to the holding of visitor attention in a science museum. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 40, n. 2, p. 121-137, 2003. DOI: 10.1002/tea.10068.

Shaby, N.; Assaraf, O. B. Z.; Tal, T. ‘I know how it works!’ student engagement with exhibits in a science museum. **International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement**, v. 9, n. 3, p. 233-252, 2019a DOI: 10.1080/21548455.2019.1624991

SHABY, N.; BEN-ZVI ASSARAF, O.; TAL, T. An examination of the interactions between museum educators and students on a school visit to science museum. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 56, p. 211-239, 2019b.

SHRAPNEL, E. **Engaging young adults in museums. An audience research study. Master of museum studies**, 2012. Disponível em: <https://media.australian.museum/media/dd/Uploads/Documents/26111/Final+Project.e3d7707.pdf> Acesso em: 16 maio 2021

SILVEIRA, F., CAMBRE, M., ROLAND, G. Y BALDRIZ, I. (2020). Estrategias de motivación con adolescentes en Espacio Ciencia (Uruguay). *JCOM América Latina*, 3(2). <https://doi.org/10.22323/3.03020202>

SJOBORG, S.; SCHREINER, C. **The ROSE project. An overview and key findings**. Disponível em: <https://roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-Sjoberg-Schreiner-overview-2010.pdf> <http://roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-Sjoberg-Schreiner-overview-2010.pdf> Acesso em: 16 nov. 2021.

VEDDER-WEISS, D.; FORTUS, D. Adolescent's declining motivation to learn science: inevitable or not? **Journal of Research in Science Teaching**, v. 48, n. 2, p. 199-216, 2011.

YIN, R. K. **Case study research: design and methods** (3rd ed.). Thousand Oaks, 2003.

ZIMMERMAN, H. T.; REEVE, S.; BELL, P. Family sense-making practices in science center conversations. **Science Education**, v. 94, p. 478-505, 2010. DOI: 10.1002/sce.20374

Recebido em: 13 de Agosto de 2021

Avaliado em: 10 de Junho de 2022

Aceito em: 11 de Agosto de 2022



A autenticidade desse artigo pode ser conferida no site <https://periodicos.set.edu.br>

1 Doutora em Gestão, Educação e Difusão em Biociências pela UFRJ. Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT); Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
E-mail: luisa.massarani@fiocruz.br

2 Doutora em Educação pela FE-USP. Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT).
E-mail: graziscalfi@gmail.com

3 Mestrado em Ecologia e Evolução pela UERJ. Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT)
E-mail: jessicabarneiro@gmail.com



Este artigo é licenciado na modalidade acesso abertosob a Atribuição-Compartilha Igual CC BY-SA

