

Análise das interações e conversas familiares em visita à exposição “Água – Uma exposição sem filtro”

Analysis of family interactions and conversations during a visit to the exhibition
“Water – An unfiltered exhibition”

Analyse des interactions et conversations familiales lors d’une visite de l’exposition
“L’eau – Une exposition sans filtre”

Luisa Massarani^[a], Cristina Luís^[b] Grazielle Scalfi^{[a]*} &
Antero Vinicius Portela Firmino Pinto^[a]

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

^[b] Departamento de História e Filosofia das Ciências e do Centro Interuniversitário de História das Ciências e da Tecnologia (CIUHCT), Lisboa, Portugal.

Resumo

A água é essencial à sobrevivência humana, mas enfrentamos desafios de escassez, desperdício e acesso equitativo. Gerir o uso sustentável é uma exigência urgente para equilibrar as necessidades das comunidades com os recursos hídricos. Neste estudo qualitativo e exploratório, analisamos conversas e interações familiares durante uma visita à exposição “Água – Uma Exposição sem Filtro” do Pavilhão do Conhecimento - Centro Ciência Viva em Lisboa (Portugal). Tivemos por objetivo entender que aspectos da exposição impactam a interação familiar e como as conversas familiares abordam a temática expositiva. Cinco famílias, totalizando 16 pessoas (sete adultos e nove crianças), participaram no estudo, tendo as suas visitas sido gravadas com uma câmara subjetiva. O material audiovisual foi posteriormente codificado com um protocolo de pesquisa que associa uma análise dedutiva e indutiva e está centrado nas interações e tipos de conversas, com apoio do *software Dedoose*. Os resultados indicam que os recursos interativos, a interação social entre adultos e crianças e a leitura foram elementos que influenciaram a experiência familiar e as conversas. As conversas centraram-se no funcionamento dos aparatos, em sintonia com a natureza interativa da exposição. As conversas sobre temas de ciência tiveram menor ocorrência, mas mostraram-se como perspectivas para reflexões sobre os aspectos ambientais do direito e uso da água, com algumas conversas que abordaram questões éticas e sociais do uso e acesso à água.

Palavras-chave: exposições, aprendizagem de livre escolha, uso da água

Abstract

Water is essential to human survival, yet we face challenges of scarcity, waste and equitable access. Managing sustainable use is urgently required to balance communities’ needs with water resources.

* Correspondência: graziscalfi@gmail.com

In this qualitative and exploratory study, we analyse family conversations and interactions during a visit to the “Water – An Unfiltered Exhibition” exhibition at the Pavilion of Knowledge - *Centro Ciência Viva* in Lisbon (Portugal). We aimed to understand which aspects of the exhibition impact family interaction and how family conversations approach the exhibition theme. Five family groups, totalling 16 people (seven adults and nine children), participated in the study, and their visits were recorded with a subjective camera. The audiovisual material was later coded with a research protocol which combines a deductive and inductive analysis centred on interactions and types of conversations, supported by the Dedoose software. The results indicate that interactive resources, social interaction between adults and children and reading influenced the family experience and conversations. Conversations focused on the functioning of the apparatus, in line with the interactive nature of the exhibition. Conversations on science topics were less frequent, but they proved to be perspectives for reflections on the environmental aspects of the right and use of water, with some conversations that addressed the ethical and social issues of use and access to water.

Keywords: exhibitions, free choice learning, use of water

Résumé

L'eau est essentielle à la survie humaine, mais nous sommes confrontés aux défis de la rareté, du gaspillage et de l'accès équitable. La gestion de l'utilisation durable est une exigence urgente pour équilibrer les besoins des communautés et les ressources en eau. Dans cette étude qualitative et exploratoire, nous analysons les conversations et interactions familiales lors d'une visite de l'exposition “L'eau – Une exposition sans filtre” au Pavillon de la Connaissance - *Centro Ciência Viva* à Lisbonne (Portugal). L'objectif était de comprendre quels aspects de l'exposition ont un impact sur les interactions familiales et comment les conversations familiales abordent le thème de l'exposition. Cinq familles totalisant 16 personnes (sept adultes et neuf enfants) ont participé à l'étude, et leurs visites ont été enregistrées à l'aide d'une caméra subjective. Le matériel audiovisuel a ensuite été codé selon un protocole de recherche qui combine une analyse déductive et inductive, centré sur les interactions et les types de conversations avec l'appui du logiciel *Dedoose*. Les résultats indiquent que les ressources interactives, l'interaction sociale entre adultes et enfants et la lecture sont des éléments qui ont influencé l'expérience et les conversations familiales. Les conversations étaient centrées sur le fonctionnement du dispositif, conformément à la nature interactive de l'exposition. Les conversations sur des sujets scientifiques ont été moins fréquentes, mais ont été considérées comme des perspectives de réflexion sur les aspects environnementaux du droit à l'eau et de l'usage de l'eau, avec quelques conversations qui ont abordé les questions éthiques et sociales de l'utilisation et de l'accès à l'eau.

Mots-clés: expositions, apprentissage libre, utilisation de l'eau

Introdução

A água é fundamental para a sobrevivência humana e um direito de todos/as. No entanto, ainda enfrentamos o desafio global de escassez, desperdício e acesso equitativo aos recursos hídricos (WHO/UNICEF, 2017). Gerir de maneira sustentável o uso da água para a produção de energia, alimentos e o equilíbrio de ecossistemas saudáveis é uma exigência atual e urgente para equilibrar a utilização dos recursos hídricos com as necessidades das comunidades. Além disso, parece essencial restabelecer uma nova relação entre a humanidade e a água, um novo

sentido de civilização que ajude a reconectar as pessoas e a água em todas as suas dimensões, incluindo a social, a científica e a cultural.

Expressando a preocupação mundial em torno do tema, a Organização das Nações Unidas (ONU) incluiu a água potável e o saneamento como um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, que são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade, como parte da chamada Agenda 2030.

Nesse contexto, os museus são chamados a ter um papel mais ativo para promover, em escala mundial, uma maior conscientização sobre as questões ambientais e sociais que influenciam a nossa vida em sociedade. Em particular, o *International Council of Museums* (ICOM, 2019) – organização internacional de museus e profissionais de museus –, em 2019, se comprometeu a apoiar, de todas as formas possíveis, os objetivos e as metas da Agenda 2030, bem como empoderar os museus, os/as visitantes e as comunidades por meio de ações que permitam contribuições positivas para a referida Agenda 2030.

De acordo com Delicado (2009), há um esforço dos museus e centros de ciência para aumentar o interesse, envolvimento e engajamento ativo em questões contemporâneas de ciência e tecnologia de seus públicos. Com um enfoque mais dirigido aos/às visitantes, as exposições podem proporcionar uma participação mais direta por meio de recursos de interatividade tais como tecnologias digitais e de toque e manipulação (*hands on*), tornando a experiência lúdica, divertida, mas que também agrega incentivos para entendimentos mais profundos sobre a ciência. Além disso, muitas exposições têm se dedicado em fortalecer reflexões e promover habilidades de pensamento crítico, tomada de decisão e consciência social e ambiental (Navas-Ianinni, 2018). Recentemente, esforços significativos têm sido direcionados para investigar como as famílias se comportam, interagem e sobre o que conversam nas exposições. Pesquisas sobre aprendizagem familiar, por exemplo, destacam a eficácia de exposições práticas no apoio à aprendizagem familiar (Allen, 2004; Borun & Dristas, 1997; Henderson et al., 2007), o papel da leitura e dos/as mediadores/as para fomentar conversas sobre ciências (Gutwill et al., 2015; Letourneau et al., 2021; Massarani et al. 2019a; Massarani et al., 2019b; Massarani et al., 2019c; Massarani et al., 2020; Piscitelli & Weier, 2002) e como os pais/as mães orientam o aprendizado de ciências de seus/suas filhos/as (Ash, 2003; Fender & Crowley, 2007).

Outros estudos investigaram as interações das famílias com a exposição com um olhar mais específico para o tempo de engajamento com os módulos expositivos (Bitgood, 2009; Block et al., 2015; Sandifer, 2003) e sobre estratégias utilizadas em família que incentivam a interação social, direcionamento de atenção e compreensão (Blud, 1990; Schwan, et al., 2014; Zimmerman et al., 2010). Em síntese, tais estudos fornecem evidências sobre a multiplicidade de estratégias de aprendizagem pessoal e cooperativa que ocorrem durante as visitas aos

museus (Ellenbogen et al., 2004). Além disso, contribuem para construir uma visão mais completa das experiências dos/as visitantes de museus. De tal modo, este estudo tem como objetivo entender: (a) quais aspectos da exposição tiveram impactos na interação familiar e (b) como as conversas familiares abordaram a temática expositiva da água.

Interações e conversas na experiência museal

A importância das interações sociais e das conversas dos/as visitantes de museu têm sido enfatizadas na literatura como importantes para compreender a experiência do público (Falk & Storksdieck, 2005). Neste estudo, temos como referência a abordagem sociocultural, utilizada amplamente na pesquisa em educação museológica, que enfatiza a importância de estudar a interação social e as conversas para melhor compreender a experiência museal (Falk & Dierking, 2000; Hein, 1998). Ellenbogen (2004) ressalta que as interações sociais nos museus proporcionam um espaço para compartilhar perspectivas, ampliar o entendimento e enriquecer a experiência dos/as visitantes. As interações sociais desafiam os/as visitantes a refletirem, questionarem e negociarem significados, promovendo uma compreensão mais profunda das temáticas abordadas nos museus.

Um trabalho desenvolvido na temática investigativa deste estudo foi realizado por Tenenbaum et al. (2004), que analisaram a eficácia de um projeto combinado de intervenção em museu e sala de aula sobre ciência, com 30 crianças do jardim de infância, sobre a apropriação de conceitos sobre a água. O estudo contou com um grupo controle e, das 18 crianças que visitaram o museu, as autoras verificaram que elas demonstraram maior conhecimento sobre os componentes das bolhas e a definição de uma corrente. Assim, são necessários mais estudos que ampliem este olhar, em vias de examinar, com um olhar mais atento, como as famílias constroem a compreensão sobre temas específicos, investigando, por exemplo, as interações e os enfoques de discurso familiar (Ash, 2003; Borun & Dristas, 1997).

Metodologia

A exposição

A exposição “Água - Uma Exposição sem Filtro” é uma exposição de curta duração que está montada no Pavilhão do Conhecimento, o maior centro de ciências de Portugal, localizado no Parque das Nações, em Lisboa. Com uma área 700m², a exposição conta com 30 módulos expositivos e está dividida em quatro áreas temáticas, a saber: 1. Presente com acesso a água, 2. Presente sem acesso a água, 3. Futuro sem acesso a água e 4. Futuro com acesso a

água (Tabela 1). Em síntese, as quatro áreas exploraram contrastes entre a vida com e sem acesso a água. Alinhada com o contexto da Década Internacional para a Ação – Água para o Desenvolvimento Sustentável, a exposição tem como objetivo trazer mensagens sobre a água potável como direito básico universal, a sua importância para manutenção dos ecossistemas, a relevância do saneamento básico, conceitos-chave como a pegada hídrica e como gerir o uso da água por meio de atividades interativas e dinâmicas (Centro Ciência Viva, 2021).

TABELA 1
Áreas temáticas e descrições

Área temática	Descrição
Presente com acesso a água 	<p>Apresenta as características químicas da substância da água; a limitação do recurso hídrico no planeta; a sua importância para a sobrevivência humana (aspectos fisiológicos); impacto na manutenção dos ecossistemas; consumo da água (doméstico, industrial e na agricultura).</p>
Presente sem acesso a água 	<p>Reforça as escolhas dos bens de consumo e alimentos e o gasto de água; o direito à água e a falta de acesso por milhões de pessoas; apresenta doenças pela falta de saneamento e aborda a importância de tê-lo; contextualiza que a água é também motivo e arma de conflito e adaptações de diferentes seres vivos à escassez de água.</p>
Futuro sem acesso a água 	<p>Chama a atenção para a poluição dos recursos hídricos causada pela ação humana; mostra que o futuro com água depende das nossas escolhas individuais e coletivas e que esse é um ponto urgente que exige tomada de decisão e comprometimento.</p>
Futuro com acesso a água 	<p>Discorre sobre a dessalinização; o reaproveitamento da água em pequenas ações; nas construções, na agricultura – medidas sustentáveis que são importantes para o equilíbrio global do planeta.</p>

Fonte: Fotos retiradas do site Ciência Viva (<https://www.cienciaviva.pt>).

Procedimentos

A coleta de dados ocorreu no dia 21 de dezembro de 2021 em período de férias escolares. As famílias foram convidadas de maneira aleatória na entrada da exposição, porém, atendendo aos critérios de serem compostas por, no mínimo, um/a adulto/a e uma criança com idade entre 5 e 12 anos e ter, no máximo, cinco pessoas para melhor registro audiovisual. Neste estudo, as famílias são definidas como um grupo intimamente relacionado,

independentemente das relações biológicas (Briseño-Garzón & Anderson, 2012). Sendo Lisboa uma cidade muito turística, optou-se também por incluir apenas famílias portuguesas ou a residir em Portugal, por se entender que a experiência museal, ou seja, a relação que o/a visitante estabelece com o museu, incluindo o que faz durante essas experiências e o que retira dessas experiências (Falk, 2021), seria diferente para estrangeiros/as.

Todas as famílias que se enquadravam nessas especificações foram abordadas por duas pesquisadoras que explicaram os objetivos, os princípios éticos da pesquisa e os procedimentos de coleta. Todos/as os/as participantes consentiram com sua participação por meio do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Apenas uma família recusou (uma avó e dois netos), sob a argumentação de que a avó não tinha autonomia para autorizar os menores de idade a participar do estudo.

Nesse estudo, as visitas foram gravadas seguindo o método *point-of-view* na perspectiva da criança, que levava consigo uma câmera subjetiva do tipo GoPro com suporte no peito, visando registrar na íntegra a experiência na exposição, uma metodologia usada em diversos estudos na área de ciências sociais (Glăveanu & Lahlou, 2012; Lahlou, 2011) e em estudos anteriores deste grupo de pesquisa (Cf. Massarani et al. 2019a; Massarani et al., 2019b; Massarani et al., 2019c; Massarani et al., 2020). A visita não era totalmente livre, sendo que a exposição contava com alguns/mas mediadores/as à disposição, caso alguma família precisasse de ajuda. As famílias foram instruídas a levar o tempo que quisessem na exposição, seguindo o seu ritmo e percurso. Ao finalizar a visita, sinalizavam aos/às pesquisadores/as para que fossem retirados os equipamentos.

Antes de iniciarem a visita, os/as adultos/as responderam a um questionário com questões demográficas e socioculturais (incluindo idade, escolaridade, profissão, local de residência, hábitos culturais sobre ciência e visita a museus) que foram importantes para contextualizar o perfil das famílias e que são detalhados abaixo. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Fundação Oswaldo Cruz (CAAE 10663419.0.0000.5241).

Os sujeitos da pesquisa

Os/As participantes foram cinco famílias, totalizando 16 pessoas (sete adultos e nove crianças) que visitaram a exposição “Água - Uma Exposição sem Filtro” do Pavilhão do Conhecimento - Centro Ciência Viva em Lisboa (Portugal). As famílias eram todas residentes em Portugal (Tabela 2), sendo duas famílias da cidade de Lisboa e três de outras localidades (Seia, Porto e Ilha de São Miguel, nos Açores). Em relação à escolaridade dos pais/das mães, um/a tinha ensino fundamental (em Portugal: ensino básico), três graduação/graduação pré-bolonha (em Portugal: ensino superior – 1º ciclo), e um/a pós-graduação (em Portugal: ensino superior – 2º ciclo). Entre as crianças, seis estudavam em escolas da rede particular e três em

escolas da rede pública de ensino. O perfil das famílias deste estudo vai ao encontro dos resultados da pesquisa apresentada pelo Estudo de Públicos de Museus Nacionais (Património Cultural, s.d.), com famílias qualificadas em termos de escolaridade. Além disso, todas as famílias declararam ter o hábito de visitar museus ou centros culturais. Os museus e centros de ciências foram citados por três famílias como locais frequentes de visita (mais de uma vez ao ano) e para duas famílias essa foi a primeira vez. Uma família não respondeu. As fontes de acesso à informação sobre ciência e tecnologia mais marcadas entre as famílias foram “internet” e “na escola/no trabalho”.

TABELA 2
Informações das famílias participantes

Famílias	Localidade	Gênero / idade (adultos)	Gênero / idade (crianças)	Duração da visita na exposição
G1 (n= 4)	Areeiro (Lisboa)	1 ♂ (35)	3 ♀ (1, 3 e 12)	35m11s
G2 (n = 3)	Seia (Serra da Estrela)	1 ♂ (50)	2 ♂ (9)	4m58s
G3 (n = 3)	Porto	1 ♂ (41) e 1 ♀ (40)	1 ♀ (7)	50m51s
G4 (n = 3)	São Miguel (Açores)	1 ♂ (44) e 1 ♀ (43)	1 ♀ (8)	21m08s
G5 (n = 3)	Freguesia Santa Clara (Lisboa)	1 ♀ (49)	2 ♂ (8)	46m57s

Fonte: Elaboração própria.

Análise de dados

Para a análise da experiência museal das famílias, o material audiovisual de cada família foi carregado no *Dedoose*, programa de análise qualitativa e métodos mistos que permite a codificação de dados como vídeos, textos, fotos e áudios. Com o auxílio do programa foi possível identificar e codificar os tipos de interações e conversas dos indivíduos de maneira simultânea. Para isso, tomamos como referência o protocolo de análise adaptado do grupo de pesquisa GREM (*Groupe de recherche sur l'éducation et les musées*), que atua na investigação das relações entre três atores fundamentais: a exposição, os/as visitantes/as e os mediadores, e é dividido em cinco dimensões: *Conversações, Tipos de Interação, Fotos, Mudança e Emoção*, e suas respectivas categorias (Cf. Massarani et al., 2019c). O protocolo associa uma análise dedutiva e indutiva, com categorias que foram determinadas a partir do tripé de análise concebido neste estudo e da própria análise do material (Tabela 3).

TABELA 3

Definições e exemplos das categorias Tipos de Interação e Conversações e ocorrência dos códigos aplicados

Categories	Definição	Exemplos
Tipos de interação		
Atividade interativa	A interação se dá pela: imersão, experimentação e interação física.	<ul style="list-style-type: none"> • A1: Ah, ok, ok, tens que apertar os botões. [C1 aperta os botões]. Esse gasta de água 150 litros (...) Laranja, 54. Bife, 3.750. • C2: Dá, agora sou eu [pegando o comando do jogo]. É difícil. / C1: É só pegar na ponta.
Leitura de painel/texto/foto explicativo	Leitura em voz alta de textos presentes na exposição.	<ul style="list-style-type: none"> • A1: Primeiro tem que ler. “Coloque uma gota d’água sobre cada órgão para hidratá-lo” [leitura] • A1: Não, não é só clicar, vamos. Olha o que está escrito “visto do espaço, a Terra é azul... aperte o botão para saber a quantidade de água doce do planeta” [leitura]
Conversações		
Conversas sobre exposição (funcionamento, design, experiência museal)	Diálogo desencadeado a partir da interação dos/as visitantes com a exposição sobre o seu funcionamento, design e/ou experiência museal.	<ul style="list-style-type: none"> • A1: Tem que colocar as gotas por cima dos órgãos e temos que hidratar. Vamos ver como funciona • C1: É um labirinto!!! / A1: Labirinto? / C1: Eu quero ir no labirinto, mamãe. Ai, o labirinto. [Criança corre]. Encontrei! [risos]
Conversas sobre temas de ciência	Diálogos que apresentam ideias, dados ou conteúdos científicos, etc. Pode incluir dilemas éticos e morais da ciência, impacto social da atividade científica, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • A1: C2, sabes o que é um gato? / C2: Não. / A1: Um gato é uma planta, mas que tem água lá dentro. • A1: Vamos lá, vamos prestar atenção. 70% do planeta significa que é água, mas quanta está disponível para beber e tomar banho? É pouco, olha [leitura em voz baixa] 75% é salgada.

Fonte: Adaptado de Massarani et al. (2019c).

Para a identificação dos sujeitos, garantindo o anonimato, foram utilizados os seguintes códigos: a letra “G” para a identificação do grupo familiar, “A” para visitante adulto e “C” para visitante criança, sendo o indivíduo número 1, sempre aquele que estava portando a câmera.

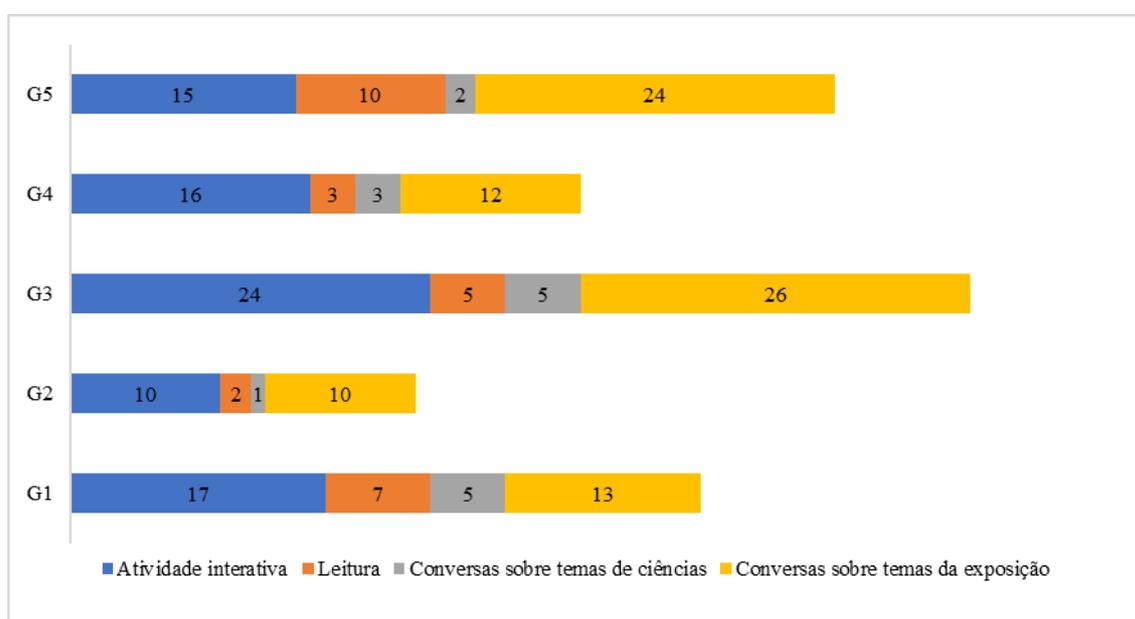
Resultados e discussão

O tempo total de visitação das famílias ao circuito expositivo foi de 169 minutos, com uma

média de 33 minutos por grupo. Observou-se que o tempo de visita variou bastante conforme a família, indo de cerca de 15 minutos (G2) a aproximadamente 51 minutos (G3), sendo que a formação e a atividade profissional dos pais/das mães parecem ter tido influência: em G2, o pai trabalhava na construção civil, enquanto no G3 o pai era pesquisador na área de oncologia e interessado em divulgação científica.

Na codificação do material audiovisual, em que as marcações de categorias podem se sobrepor em trechos de atividades, foram aplicados 210 códigos. A seguir, o Gráfico 1 traz o número de ocorrência (número absoluto) de cada código por família.

GRÁFICO 1
Ocorrência dos códigos analisados por família



Fonte: Elaboração própria.

O uso de exposições interativas em museus tem sido amplamente reconhecido por ajudar a promover a motivação intrínseca entre os/as visitantes do museu (Csikszentmihalyi & Hermanson, 1995) e a redução dos efeitos da fadiga do museu, ou seja, quando os/as visitantes ficam mentalmente ou fisicamente cansados durante uma visita (Falk et al., 1985). Neste estudo, verificamos que a exposição mostrou ter um espaço dinâmico, oferecendo oportunidades de movimento e exploração para as famílias em seu espaço físico e de interação com os módulos expositivos. Essa interação favoreceu a *atividade interativa* das famílias com a exposição.

Na análise do código, observamos que alguns aparatos despertaram um maior envolvimento das famílias. Por exemplo, nos módulos “Somos água” e “Mercearia da Dona Rosália”, as famílias interagiram por períodos mais longos e as crianças se envolveram de

forma mais independente. De maneira geral, o que as famílias escolhiam para interagir esteve mais moldado pelo interesse das crianças – e não dos/as adultos/as. Um episódio que ilustra essa preferência pode ser visto a seguir (Exemplo 1) em que o G4 interagiu no módulo “Equilibrar o mundo”.

Exemplo 1 - G4 no módulo “Equilibrar o mundo”.

CI: Agora pai, bora. Tem que manter o equilíbrio.

AI: Deixa eu ver o que é para fazer.

CI: Tem que tentar o equilíbrio (do tabuleiro). Não pode cair.

Já vi aqui, tem que manter o equilíbrio

AI: Devagar.

CI: [coloca mais uma peça] Isso é muito peso. Vem tentar, mãe.

AI: [Ao ver que a filha colocou mais peso] Calma, filha, devagar. Pronto, está equilibrado (...) joga, filha.



Neste episódio, é possível observar que a criança convida os/as adultos/as para a interação. A criança mantinha um ritmo mais acelerado do que seus pais e chegava em muitos aparatos primeiro. Essa autonomia faz com que ela compreenda o funcionamento deste aparato após suas tentativas práticas e sem auxílio de um/a adulto/a. Ela mesma diz “Já vi aqui, tens que manter o equilíbrio”.

Esse exemplo ainda traz para discussão um ponto importante em relação à acessibilidade em museus. O G4 contava com uma cadeirante (a mãe), que teve dificuldades na interação física com os módulos interativos da exposição (na imagem do exemplo anterior, ela aparece à esquerda, ao fundo do módulo). O tabuleiro do módulo “Equilibrar o mundo” estava localizado bem no centro da mesa, dificultando a manipulação. Em um determinado momento, a filha convida a mãe para participar, mas a mãe acena com a cabeça que não. A mãe pode não ter participado por outros motivos, por exemplo, nas conversas ela relata estar muito cansada. No entanto, em outros momentos, verificamos que a família encontrou desafios para subir ao outro andar do edifício: embora a equipe tenha sido atenciosa para indicar um elevador no qual a cadeirante pode subir, houve um tempo de espera e incerteza de que o obstáculo seria ultrapassado. Sobre isso, reforçamos a necessidade de um esforço ainda maior por parte dos museus em ter estratégias mais bem consolidadas para dar conta de suas necessidades, garantir a equidade e possibilitar o direito de escolha de seus/suas visitantes Sarraf (2021).

Importante destacar que cada família apresentou características particulares de interação. Esse é um dado apontado pela literatura, de que os/as adultos/as interagem com as crianças de muitas maneiras diferentes, dependendo de suas motivações para visitar, das necessidades

das crianças, conhecimento prévio e origens culturais (Fung & Callanan, 2013; Gaskins, 2008). Tais aspectos, por sua vez, refletiram nos padrões de interação e conversas das famílias estudadas. No G2 e G4, as crianças se envolveram com as exposições sem a participação constante dos/as adultos/as. No G4, por exemplo, isso ocorreu porque a criança era muito ativa, com uma interação física intensa com a exposição que o pai e a mãe não conseguiam acompanhar. Nessa família, a mãe cadeirante teve um papel mais de supervisão da interação da criança. O pai, em alguns momentos, esforçou-se para que a criança se concentrasse, lesse e interagisse para compreender o que via, mas ela logo seguia para outro aparato. Já no G2 a postura do adulto foi mais passiva, com pouco incentivo e questionamentos às crianças. Em síntese, o envolvimento destas famílias foi mais pontual, com interações menos frequentes dos/as adultos/as para as crianças e relacionadas ao conteúdo da exposição, e mais frequentes em relação à experiência prática e na facilitação e manipulação do *layout* físico no espaço expositivo.

Os G1 e G3 desfrutaram de uma experiência juntas. No G1, o adulto esteve com uma criança de colo durante praticamente toda a visita. Seu papel foi ativo, questionador e incentivador das crianças para compreenderem os módulos visitados. A criança mais velha (12 anos) também teve essa postura com as crianças menores. No G3, a criança estava acompanhada do pai e mãe, mas foi o pai quem teve uma postura de liderança, incentivando a leitura, buscando informações e estimulando a criança a interagir. Por fim, no G5, as crianças tiveram comportamentos distintos. A que usou a câmera (C1) era bem ativa, interagindo o tempo todo com a exposição. Já a outra (C2) era mais passiva e acompanhou a mãe durante a visita. A mãe estabeleceu mais conversas com a que estava ao seu lado, mas incentivou a criança que tinha uma certa autonomia a interagir e compreender o que estava visualizando na exposição. Em resumo, podemos dizer que os G1, G3 e G5 estavam focados em proporcionar uma experiência de visita interessante e envolvente para as crianças, com comportamentos que foram mais exploratórios e experienciais, mas que também possibilitaram conversas de aprendizagem.

Um outro aspecto que influenciou a interação familiar com a exposição foi a familiaridade com os museus de ciências. As famílias que responderam ser visitantes frequentes de museus de ciências (G1, G3 e G5) tiveram um maior envolvimento com a exposição do que as famílias que visitavam pela primeira vez (G2 e G4). Esse resultado sugere que o envolvimento das famílias com a exposição é facilitado quando se têm experiências anteriores aos espaços museais.

A visita das famílias deste estudo não foi guiada. Assim, para se orientarem, adquirirem informações ou estimular a exploração das crianças, os/as adultos/as (e algumas crianças já alfabetizadas) se apoiaram nos recursos de design da exposição (como legendas, painéis textuais ou imagens). Entretanto, verificamos poucos momentos de Leitura de

painel/texto/foto explicativo. A leitura foi contabilizada quando realizada em voz alta ou baixa por adultos/as e crianças, esteve associada principalmente à compreensão do funcionamento dos aparatos e foi mais observada nos G5 e G1. Letourneau et al. (2021) examinaram como as instruções mediadas e as escritas interferiam nos aspectos das interações adulto/a-criança em uma exposição e verificaram, por exemplo, que a leitura apoiou os/as adultos/as a estarem mais fisicamente envolvidos na descoberta ativa com as crianças.

Nosso estudo mostra uma relação semelhante: com leitura há mais envolvimento e contextualização do tema pelas famílias. Para além desse resultado, verificamos uma relação entre a leitura e as *Conversas sobre temas de ciência*. Embora tenham ocorrido em poucos episódios, a leitura dos painéis e informações sobre a exposição pelos/as adultos/as apoiou a menção a ideias e termos científicos, como observado no Exemplo 2.

Exemplo 2 - G4 no módulo “Ciclo urbano da água”

A1: Ei, o que você... ei, vai com calma.

C1: Quê?

A1: Lê! [diz em tom imperativo e realiza a leitura] O que ele [referindo-se ao vídeo] está explicando, é que se você colocar essas substâncias na água, ela matará os micróbios, veja bem. É o que acontece na estação de tratamento da água. [saída da criança à sua volta] O que acontece, minha filha, você escolhe o que quer ver. Calma.

Estudos desenvolvidos por nosso grupo de pesquisa seguindo a mesma metodologia apoiam tais resultados (ver Massarani et al., 2021a; Massarani et al. 2021b) e trazem evidências de que a leitura proporciona às famílias a aproximação aos termos, ideias, conceitos e compreensão da ciência. Os resultados mostram que é comum elas ocorrerem simultaneamente em um mesmo trecho de vídeo. Neste estudo, podemos supor que o número baixo de ocorrências de leitura influenciou também as ocorrências sobre conversas de ciência.

As conversas mais empregadas pelas famílias neste estudo foram sobre características da exposição, como *layout* físico ou funcionalidade da exposição (por exemplo, como operar recursos interativos). Nessas conversas os pais demonstraram ter um papel importante, auxiliando as crianças na contextualização do módulo expositivo, incentivando a interação e explicando a atividade, como vemos no Exemplo 3.

Exemplo 3 - G1 no módulo “Mercearia da Dona Rosália”

A1: C1, esta é uma loja. Tem que passar o “coiso” [referindo-se ao *scanner*].

C1: Deixa eu tentar.

C2: Posso fazer?

A1: Hambúrguer. O que quer comprar?

C1: O que quero comprar? Ai, banana. Quero uma banana? [C1 segura C3 no colo e começa a

escanear os produtos com outro aparelho]. Peguei uma banana agora. Tens que apertar aqui, pode ser?

C2: Um queijo, um queijo.

A1: Isso é manteiga, filha. Mas pode ser [escaneia o produto]. Morango e uma água para lavar a louça, um copo de água.

C2: Um sumo.

A1: Um sumo? Está. Falta um, falta uma. Uma manga? Já temos este, uma água de tomar banho?

C1: [lê a opção de emitir fatura] Fatura, aham, olha aí. O consumo tá aqui.

No Exemplo 3 podemos verificar que a família tem uma compreensão do objetivo do aparato, mas não aprofundam suas conversas sobre o impacto do consumo de água para a produção dos alimentos. A conversa é muito mais sobre entender como funciona a atividade. Sobre isso, reforçamos que embora as conversas apresentem uma certa superficialidade em relação às experiências de aprendizagem, pesquisas em exposições de museus e centros de ciências mostram que os objetos e o design das exposições são projetados pensando em otimizar a aprendizagem do/a visitante (Allen, 1997; Falk & Storksdieck, 2005; Sandifer, 2003). Sandifer (2003), por exemplo, demonstra que a novidade tecnológica, a abertura (exposições que permitem exploração livre), a centralização no/a usuário/a e a estimulação sensorial têm um efeito positivo em prender a atenção dos/as visitantes na interação. Ainda que o envolvimento não garanta o aprendizado, Sandifer argumenta que esse tempo que o/a visitante se engaja com o módulo ou aparato se constitui de uma oportunidade para a exposição em informar.

Ainda em relação à experiência das famílias com a exposição, podemos verificar que essa foi marcada pelos/as pais/mães exercendo um papel importante na promoção do engajamento das crianças, auxiliando-as na instrução e funcionamento dos aparatos, em específico nos G1 e G3. Callanan e colaboradores (2020) analisaram como as crianças interagiam em uma exposição sobre engrenagens e mostraram que as explicações dos/as adultos/as levaram as crianças a girar as engrenagens para testar suas propriedades causais, mas o pensamento causal das crianças e a persistência na resolução de problemas (ou seja, solução de problemas com as engrenagens) foram menos afetados pelo envolvimento dos/as adultos/as.

Nossos dados trazem resultados semelhantes, visto o número menor de conversas que se estabeleceu em torno da interpretação dos conteúdos abordados – *Conversas sobre temas de ciência*. Estas tiveram ocorrências equivalentes nos G1 e G3 (n = 5). A seguir, um episódio da aplicação do código (Exemplo 4).

Exemplo 4 - G3 no módulo “Planeta água”

AI: Vamos ver, olha, aí é alguma coisa. Veja, aqui é toda água doce, o resto é tudo salgado. “97,5 é salgada, tudo é salgado e o resto é doce” [leitura]. Desta água, somente um bocadinho nós podemos beber. Você viu? Somente um bocadinho dessa água nós podemos beber.

CI: O resto não?

AI: Somente um pouquinho.



Nas *Conversas sobre temas de ciência*, verificamos que algumas estratégias facilitaram tais diálogos, tais como a atenção compartilhada e o uso de questionamentos e explicações. Os elementos que sustentaram a atenção compartilhada foram desempenhados tanto pelos/as adultos/as quanto pelas crianças e incluíram os movimentos corporais, como apontar para algo na exposição e chamar a atenção do outro para expressar as suas ideias. Os questionamentos se deram em maior parte pelas crianças, seguidas de explicações dos/as adultos/as.

Um aspecto que chamou a atenção na análise dos dados foi em relação às *Conversas sobre temas de ciência* que abordaram os aspectos sociais e éticos do uso e acesso à água. Mesmo de forma breve, tais conversas foram uma “faísca” para uma possível reflexão ambiental. Pedretti e Navas-Ianinni (2021) observam que os museus de quarta geração (ver Pedretti & Navas-Ianinni, 2020) têm redirecionado as suas práticas expositivas para temas relevantes que promovam o aumento da consciência social e ambiental, a criticidade e uma agência para cidadania responsável. No Exemplo 5, o adulto do G3 conversa com a criança mais velha e menciona a pegada hídrica e uma reflexão para a ação em relação à economia de água.

Exemplo 5 - (G3) no módulo “Mercearia da D. Rosália”

AI: Sabe que o copo ficou meio vazio e meio cheio. Sabe que a água é um bem precioso (...) sabe que todos os produtos têm uma pegada hídrica. Custa muito fazer isso? Não custa nada podermos poupar! Bora?

Um outro episódio, este do G1 no módulo “Água como arma”, reforça na conversa como a água pode ser usada como recurso bélico (Exemplo 6).

Exemplo 6 - G1 no módulo “Água como arma”

A1: Estamos vendo um mapa... olha, C1. Sabia que há muitas guerras para as quais os motivos são a água? Tirar água dos outros causa muitas guerras. Cada pontinho desses é um local que foi uma guerra por causa da água.

C2: Cada pontinho desses foi uma guerra.

A1: Turquia aqui.

C1: Aqui é Portugal. (...)

A1: Houve um grande problema entre Portugal e Espanha pela água.



Além de contextualizar o aparato, o adulto no Exemplo 6 conversa com a criança explicando que a água pode ser um motivo de guerras entre os países e que, inclusive em seu país, uma guerra já havia ocorrido no passado. Por fim, no módulo “O Caminho” o tema do acesso à água potável – problema enfrentado por 2,1 bilhões de pessoas (WHO/UNICEF, 2017) – é discutido entre C1 e A1 do G5 (Exemplo 7):

Exemplo 7 - G5 no módulo “O caminho”

C1: Mãe, olha. Este aqui é o caminho que demora para as pessoas buscarem água.

A1: Para muitas pessoas, para ter acesso a água, significa caminhar muitos quilômetros ao dia para ter acesso a água (...) continua a caminhada, até conseguir pegar água, continua a caminhar.

C1: Isto é bom, porque estou começando a fazer exercício.

A1: Continua, ainda não chegou, olha onde você está. Tem que percorrer 6 mil quilômetros, C1, olha onde você está.

A1: Mamãe, não é... equivale... não é 6 mil metros, é o que equivale a 6 km.

A1: São 16 km, continua, está muito devagar. Não vai chegar à água, vai morrer de sede.

C1: Mamãe, mas isso não dá pra correr.

A1: Dá espaço pro seu irmão, deixa entrar mais um.

C2: Não. É a minha vez.

C1: Ai lá.

Nos exemplos anteriores, podemos inferir que a exposição foi um elemento intermediário confiável que facilitou um diálogo saudável entre as famílias, que por sua vez têm diferentes pontos de vista sobre questões da água, mas que, de maneira semelhante, demonstraram ter certa compreensão do conteúdo exposto e *insights* para reflexão.

Considerações finais

O objetivo deste estudo foi entender quais foram os aspectos da exposição que tiveram

impactos na interação familiar e como as conversas familiares abordaram a temática expositiva da água. Os nossos resultados trazem evidências de que os recursos interativos dos módulos expositivos, a interação social entre adultos/as e crianças e a leitura foram elementos que influenciaram a experiência familiar e as conversas.

A visita familiar é principalmente uma experiência social em que, em cada grupo, há indivíduos com especificidades, habilidades e experiências anteriores distintas e que as caracterizam enquanto famílias. Embora cada família neste estudo tenha apresentado experiências particulares, de maneira geral, elas exibiram alguns padrões de comportamento e participação. Por exemplo, os/as adultos/as exerceram um papel de apoio à manipulação física da exposição pelas crianças. As suas leituras foram breves, realizadas para entender e explicar o funcionamento dos aparatos. E, em algumas famílias, o engajamento dos/as adultos/as foi mais intenso/ativo e proporcionou um envolvimento das crianças com o conteúdo expositivo.

A frequência alta de conversas sobre o funcionamento dos aparatos é explicada pela natureza interativa da exposição. Associado a isso, verificamos que as informações disponíveis nos painéis de interpretação da exposição apresentaram uma linguagem clara, descomplicada e de fácil interpretação pelas famílias. Nesse sentido, a interatividade tornou o tema expositivo mais prazeroso de envolvimento e proporcionou às famílias uma variedade de experiências.

Também constatamos que, mesmo a exposição apresentando um conteúdo atual e com interfaces inovadoras, os nossos resultados apontam para um número reduzido de *conversas com temáticas científicas*. Em geral, essas conversas foram de natureza explicativa, decorrente da interpretação dos aparatos visualizados. Ainda assim, algumas dessas conversas se mostraram como *insights* para reflexões sobre os aspectos ambientais do direito e uso da água, com algumas conversas que abordaram as questões éticas e sociais. Por outro lado, as estratégias interativas utilizadas pela exposição não parecem ter favorecido as famílias que participaram deste estudo, em conversas com um olhar mais crítico para ações de mitigação ou de engajamento para a tomada de decisão, por exemplo. Mas, de fato, foram importantes para abordar a importância de enfrentar e lidar com a questão da água, recurso essencial para a nossa existência.

Destacamos, ainda, que as *Conversas sobre a exposição* e a *Atividade interativa* (interação física) proporcionam experiências de aprendizagem. Isso porque os experimentos são pensados de maneira a fornecer elementos relevantes e confiáveis que permitem aos/às visitantes aprender sobre um fenômeno ao tocar e manipular de maneira ativa e atenta. O que é variável é o aprofundamento dos temas científicos pelas famílias – que está relacionado com o nível de alfabetização científica e da formação educacional dos/as visitantes.

Em síntese, podemos concluir que a exposição favoreceu a experiência em grupo e que, nas famílias em que adultos/as e crianças se engajaram na brincadeira e interação, houve mais

benefícios para a experiência familiar, que foi além da exploração e investigação prática e levou os/as visitantes a refletir, desenvolver novas ideias e a ter experiências de aprendizagem por meio da interatividade.

Agradecimentos: A autora Luisa Massarani agradece a Bolsa de Produtividade IB do CNPq e a Faperj pela bolsa Cientista do Nosso Estado. Agradecemos ao Pavilhão do Conhecimento - Centro Ciência Viva e às famílias que aceitaram o nosso convite, possibilitando o desenvolvimento deste estudo.

Financiamento: 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 405329/2022-9) 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.

Referências bibliográficas

- Allen, Sue (1997). Sociocultural theory in museums: Insights and suggestions. *Journal of Museum Education*, 22(2, 3), 8–9. <https://doi.org/10.1080/10598650.1997.11510351>
- Allen, Sue (2004). Designs for learning: Studying science museum exhibits that do more than entertain. *Science Education*, 88(1), 17–S33. <https://doi.org/10.1002/scs.20016>
- Ash, Doris (2003). Dialogic inquiry in life science conversations of family groups in a museum. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 138–162, 2003. <https://doi.org/10.1002/tea.10069>
- Bitgood, Stephen (2009). Museum fatigue: A critical review. *Visitor Studies*, 12(2), 93–111. <https://doi.org/10.1080/10645570903203406>
- Block, Florian, Hammerman, James, Horn, Michael, Spiegel, Amy, Christiansen, Jonathan, Phillips, Brenda, Diamond, Judy, Evans, E. Margret, & Shen, Chia (2015). Fluid grouping: Quantifying group engagement around interactive tabletop exhibits in the wild. *Educational Psychology Papers and Publications*, 188. <http://digitalcommons.unl.edu/edpsychpapers/188>
- Blud, Linda (1990). Social interaction and learning among family groups visiting a museum. *Museum Management and Curatorship*, 9(1), 43–51. <https://doi.org/10.1080/09647779009515193>
- Borun, Minda, & Dritsas, Jennifer (1997). Developing family-friendly exhibits. *Curator: The Museum Journal*, 40(3), 178–196. <https://doi.org/10.1111/J.2151-6952.1997.TB01302.X>

- Briseño-Garzón, Adriana, & Anderson, David (2012). A review of Latin American perspectives on museums and museum learning. *Museum Management and Curatorship*, 27(2), 161–177. <https://doi.org/10.1080/09647775.2012.674321>
- Callanan, Maureen, Legare, Cristine, Sobel, David, Jaeger, Garrett, Letourneau, Susan, McHugh, Sam, Willard, Aiyana, Brinkman, Aurora, Finiasz, Zoe, Rubio, Erika, Barnett, Adrienne, Gose, Robin, Martin, Jennifer, Meisner, Robin, & Watson Janella (2020). Exploration, explanation, and parent-child interaction in museums. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 85(1), 7–137. <https://doi.org/10.1111/mono.12412>
- Centro Ciência Viva. (2021). *Água: Uma exposição sem filtro*. Centro Ciência Viva. https://webstorage.cienciaviva.pt/public/pt.pavconhecimento.www/dubai/AGUA_2022.pdf
- Csikszentmihalyi, Mihaly, & Hermanson, Kim (1995). Intrinsic motivation in museums: Why does one want to learn? In John H. Falk & Lynn D. Dierking (Eds.), *Public institutions for personal learning* (pp. 67–77). American Association of Museums.
- Delicado, Ana (2009). Scientific controversies in museums: Notes from a semi-peripheral country. *Public Understanding of Science*, 18(6), 759–767. <https://doi.org/10.1177/0963662508098577>
- Ellenbogen, Kirsten, Luke, Jessica, & Dierking, Lynn (2004). Family learning research in museums: An emerging disciplinary matrix. *Science Education*, 88(S1), S48–S58. <https://doi.org/10.1002/sce.20015>
- Falk, John (2021). *The value of museums: Enhancing societal well-being*. Rowman & Littlefield.
- Falk, John, & Dierking, Lynn (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. AltaMira Press.
- Falk, John, Koran, John, Dierking, Lynn, & Dreblow, Lewis (1985). Predicting visitor behavior. *Curator: The Museum Journal*, 28(4), 249–258. <https://doi.org/10.1111/j.2151-6952.1985.tb01753.x>
- Falk, John, & Storksdieck, Martin (2005). Using the contextual model of learning to understand visitor learning from a science center exhibition. *Science Education*, 89(5), 744–778. <https://doi.org/10.1002/sce.20078>
- Fender, Jode, & Crowley, Kevin (2007). How parent explanation changes what children learn from everyday scientific thinking. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 28(3), 189–210. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2007.02.007>
- Fung, G., & Callanan, Maureen (2013, April). *Pedagogy versus exploration: Parent-child interactions in a museum Setting*. Poster presented at the 2013 Biennial meetings of Society for Research in Child Development, Seattle, WA.
- Gaskins, Suzanne (2008). Designing exhibits to support families' cultural understandings. *Exhibitionist*, 27(1), 11–19.

- Glăveanu, Vlad P., & Lahlou, Saadi (2012). Through the creator's eyes: Using the subjective camera to study craft creativity. *Creativity Research Journal*, 24(2-3), 152–162. <https://doi.org/10.1080/10400419.2012.677293>
- Gutwill, Joshua, Hido, Nina, & Sindorf, Lisa (2015). Research to practice: Observing learning in tinkering activities. *Curator: The Museum Journal*, 58(2), 151–168. <https://doi.org/10.1111/cura.12105>
- Hein, George (1998). *Learning in the museum*. Routledge.
- Henderson, Anne, Mapp, Karen, Johnson, Vivian, & Davies, Don (2007). *Beyond the bake sale: The essential guide to family-school partnerships*. The New Press.
- International Council of Museums. (2019). *Resolution no.1: "On sustainability and the implementation of Agenda 2030, transforming our world"*. International Council of Museums. <https://icom.museum/wp-content/uploads/2021/01/Resolution-sustainability-EN-2.pdf>
- Lahlou, Saadi (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>
- Letourneau, Susan, Meisner, Robin, & Sobel David (2021). Effects of facilitation vs. exhibit labels on caregiver-child interactions at a museum exhibit. *Frontiers in Psychology*, 12, 637067. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.637067>
- Massarani, Luisa, Fazio, Eugenia, Rocha, Jessica N., Dávila, Analía, Espinosa, Susana, & Bognanni, Fabián (2019a). La interactividad en los museos de ciencias, pivote entre expectativas y hechos empíricos: El caso del Centro Interactivo de Ciencia Y Tecnología Abremate (Argentina). *Ciência & Educação*, 25(2): 467–484. <https://doi.org/10.1590/1516-731320190020012>
- Massarani, Luisa, Poenaru, Lara M., Rocha, Jessica N., Rowe, Shawn & Falla, Sigrid (2019b). Adolescents learning with exhibits and explainers: The case of Maloka. *International Journal of Science Education, Part B*, 9(3), 253–267. <https://doi.org/10.1080/21548455.2019.1646439>
- Massarani, Luisa, Reznik, Gabriela, Rocha, Jessica N., Falla, Sigrid, Rowe, Shawn, Martins, Alanna D., & Amorim, Luís Henrique (2019c). A experiência de adolescentes ao visitar um museu de ciência: Um estudo no Museu da Vida. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 21, 1–25. <https://doi.org/10.1590/1983-21172019210115>
- Massarani, Luisa, Rocha, Jessica N., Poenaru, Lara M., Bravo, Marina, Singer, Silvia, & Sánchez, Emilio (2020). O olhar dos adolescentes em uma visita ao Museo Interactivo de Economía (MIDE), México. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 15(44), 173–195. <https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/163>
- Massarani, Luisa, Rocha, Jessica N., Scalfi, Grazielle, Silveira, Yan, Cruz, Wailã, & Guedes,

- Leandro (2021a). Families visit the museum: A study on family interactions and conversations at the Museum of the Universe – Rio de Janeiro (Brazil). *Frontiers in Education*, 6, 669467. <http://dx.doi.org/10.3389/feduc.2021.669467>
- Massarani, Luisa, Scalfi, Grazielle, Rocha, Jessica N., Luz, Rafael V., & Marandino, Marta (2021b). A experiência interativa de famílias em um museu de ciências: Um estudo no Museu de Ciência e Tecnologia de Porto Alegre. *Investigações em Ensino de Ciências*, 26(1), 261–284. <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p261>
- Navas-Ianinni, Ana Maria (2018). *Public engagement with critical exhibitions: Insights from a Brazilian and a Canadian science museum* [Doctoral dissertation, University of Toronto]. TSpace. <https://hdl.handle.net/1807/89687>
- Património Cultural. (s.d.). *Estudos de públicos*. <https://www.patrimoniocultural.gov.pt/pt/museus-e-monumentos/dgpc/estudos-de-publicos/#:-:text=O%20Estudo%20de%20Públicos%20de,tutelados%20pela%20DGPC%2C%20num%20leque>
- Pedretti, Erminia, & Navas-Ianinni, Ana Maria (2020). Towards fourth-generation science museums: Changing goals, changing roles. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 20, 700–714, <https://doi.org/10.1007/s42330-020-00128-0>
- Pedretti, Erminia, & Navas-Ianinni, Ana Maria (2021). *Controversy in science museums: Re-imagining exhibition spaces and practice*. Routledge.
- Piscitelli, Barbara, & Weier, Katrina (2002). Learning with, through and about art: The role of social interactions. In Scott Paris (Ed.), *Perspectives on object-centered learning in museums* (pp. 121–151). Routledge.
- Sandifer, Cody (2003). Technological novelty and open-endedness: Two characteristics of interactive exhibits that contribute to the holding of visitor attention in a science museum. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 121–137. <https://doi.org/10.1002/tea.10068>
- Sarraf, Viviane (2021). Conceitos e diretrizes para o desenvolvimento de acessibilidade em museus de ciências, a concepção do Cité des Sciences et de l'Industrie, em Paris, e o projeto inaugural da Estação Ciência para inspirar novas práticas. In Jessica N. Rocha (Org.), *Acessibilidade em museus e centros de ciências: Experiências, estudos e desafios*. Fundação CECIERJ; Museus e Centros de Ciências Acessíveis (MCCAC). <https://grupomccac.org/am/capitulo-1/>
- Schwan, Stephan, Grajal, Alejandro, & Lewalter, Doris (2014). Understanding and engagement in places of science experience: Science museums, science centers, zoos, and aquariums. *Educational Psychologist*, 49(2), 70–85. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.917588>
- Tenenbaum, Harriet R., Rappolt-Schlichtmann, Gabrielle, & Zanger, Virginia V. (2004). Children's learning about water in a museum and in the classroom. *Early Childhood*

- Research Quarterly*, 19(1), 40–58. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.008>
- WHO/UNICEF. (2017). *Progress on drinking water, sanitation and hygiene: 2017 Update and SDG baselines*. UNICEF. <https://data.unicef.org/resources/progress-drinking-water-sanitation-hygiene-2017-update-sdg-baselines/#>
- Zimmerman, Heather, Perin, Suzanne, & Bell, Philip (2010). Parents, science, and interest. *Museums & Social Issues*, 5(1), 67–86. <https://doi.org/10.1179/msi.2010.5.1.67>