



INTERAÇÃO, CONVERSAS E CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADO: UM ESTUDO SOBRE FAMÍLIAS EM VISITA À EXPOSIÇÃO ITINERANTE “TÚNEL DA CIÊNCIA MAX PLANCK 3.0”

Interaction, conversations and construction of meaning: a study on families visiting the traveling exhibition “Max Planck Science Tunnel 3.0”

Graziele Scalfi [graziscalfi@gmail.com]

Luisa Massarani [luisa.massarani@fiocruz.br]

Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT)
Casa de Oswaldo Cruz, Fiocruz. Av. Brasil, 4365, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Bruno Rafael Santos de Cerqueira [bruno.cerqueira@ufabc.edu.br]

Universidade Federal do ABC (UFABC), Centro de Ciências Naturais e Humanas
Avenida dos Estados, 5001, Bairro Santa Terezinha, Santo André, SP, Brasil

Yan Silveira [yangomes.999@gmail.com]

Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT)
Avenida Brasil, 4365, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Alessandra Bizerra [lebizerra@gmail.com]

Universidade de São Paulo (USP), Instituto de Biociências, Departamento de Zoologia
Rua do Matão, Cidade Universitária, Butantã, SP, Brasil

Resumo

Neste estudo, tivemos como objetivo entender como ocorre a construção de significado durante a visita de famílias a exposição itinerante de ciências, “Túnel da Ciência Max Planck 3.0”, a partir da análise de suas conversas e interações. A visita de quatro famílias foi gravada e analisada por meio de um protocolo de pesquisa focado nas interações e no conteúdo das conversas. A análise traz evidências de que a leitura, os questionamentos das crianças e o papel do mediador contribuíram para aprofundar as temáticas de ciência relacionadas aos módulos expositivos. De igual importância, as habilidades de negociar o trajeto, de acessar e operar os dispositivos interativos contribuíram para o interesse e para apropriação da exposição. Em síntese, a análise indica que houve um esforço das famílias para significar e compreender as interações estabelecidas no grupo e com a exposição e que, portanto, os visitantes vivenciaram experiências de aprendizagem de maneira colaborativa.

Palavras-Chave: Famílias; Conversas; Interações; Educação não formal; Museus de Ciências

Abstract

In this study, we aimed to understand how the meaning making occurs during the visit of families to the traveling science exhibition, “Tunnel of Science Max Planck 3.0”, from the analysis of their conversations and interactions. The visit of four families was recorded and analyzed using a research protocol focused on interactions and the content of conversations. The analysis provides evidence that reading, children's questions and the role of the explainer contributed to deepening the science themes related to the expository modules. Equally important, the skills of negotiating the way, accessing and operating the interactive devices contributed to the interest and appropriation of the exhibition. In summary, the analysis indicates that there was an effort by the families to signify and understand the interactions established in the group and with the exhibition and that, therefore, the visitors had collaborative learning experiences.

Keywords: Families; Conversations; Interactions; Informal education; Science museums.

INTRODUÇÃO

Os museus de ciências são ambientes ricos que oferecem experiências físicas, sociais e emocionais, incentivando os visitantes a interagir e discutir temas relacionados à ciência e outros tópicos de interesse. Como espaços de educação não formal, esses museus promovem oportunidades de aprendizado fora do sistema tradicional de ensino, proporcionando experiências educativas que são voluntárias, interativas e frequentemente autodirigidas. Além disso, os museus de ciências criam um ambiente propício para que as famílias se engajem em experiências de aprendizagem compartilhadas. Essas vivências não apenas contribuem para o desenvolvimento cognitivo, mas também promovem a motivação, o fortalecimento da identidade, as interações sociais e as conversas significativas (Falk, 2021; McClain & Zimmerman, 2019).

O valor das interações sociais que ocorrem nas visitas há muito tempo é reconhecido como importante nos estudos de museus (McManus, 1992) e uma linha crescente de pesquisas investigam as famílias – que representam uma porcentagem importante dos visitantes de museus – e como ocorrem suas experiências de aprendizagem (Ellenbogen, Luke, & Dierking, 2004; Falk, 2021). As famílias têm experiências e elementos culturais únicos em comparação com outros públicos de museus, pois envolvem crianças e adultos que possuem vínculos como participantes ativos nas experiências de aprendizagem (Zimmerman, Land, Maggiore, & Millet, 2019). Finch (2007), pautada em uma abordagem sociológica, define as famílias contemporâneas mais pelo “fazer”, do que pelo “ser” família. Utilizando o termo “doing family” cunhado por Morgan (2011), a autora defende que são os pequenos fragmentos da vida diária que moldam as ações e atividades como práticas familiares, dando a cada família um significado particular.

Sob essa ótica, em uma visita ao museu, cada sujeito apresentará necessidades, interesses, motivações e compreensões relacionados à identidade, que proporcionam uma experiência individual nesses espaços. Contudo, enquanto grupo familiar, os indivíduos compartilham um conjunto de valores, memórias e experiências que permitem que o novo conhecimento se torne pessoalmente relevante (Ellenbogen *et al.*, 2004; Zimmerman & McClain 2016; Doering & Pekarik, 1996). O conjunto de tais experiências, pessoais e compartilhadas é fundamental para a construção de significado (Ansbacher, 1999; Silverman, 1999).

A construção de significado é um processo importante para compreender a aprendizagem, uma vez que considera o “esforço mental e social que as pessoas empreendem para construir uma compreensão individual e compartilhada de novas informações” (Zimmerman, Reeve e Bell, 2010b, p. 479). Geralmente, tal processo ocorre conectando as experiências atuais com as experiências e significados passados, tais como ideias, mitos, crenças e compreensões anteriores (Silverman, 1999). Ansbacher (2002, p. 2) ressalta que os significados são fluidos e podem evoluir, ampliando o conhecimento dos indivíduos ao longo do tempo. Para ele, reações como “nunca vi isso antes”, “isso me lembra de...”, “não esperava por isso” ou “me pergunto o que aconteceria se...” são indícios de como a construção de significado está ocorrendo por parte do sujeito.

Além disso, a construção de significado nos museus é um processo que pode ocorrer a partir de mediações estabelecidas, fornecida por adultos (pais e/ou mediadores) e pela exposição (painéis de informações, aparatos, vídeos etc.) (McClain & Zimmerman, 2014). Portanto, a construção de significado envolve múltiplas fontes de experiência e informações é influenciada pelo contexto social e cultural (Bamberf & Tal, 2007; Silverman, 1999).

Neste estudo, visamos compreender como as famílias constroem significado por meio da análise de suas interações e conversas. Consequentemente, as observações das famílias à medida que se movem em uma exposição e suas interações em grupo e com os elementos da exposição se mostram como recursos importantes para compreendermos sobre o que fazem (e como fazem) e falam (Zimmerman & McClain 2016; Shaby, Ben-Zvi, Assaraf, & Tal, 2019; Massarani, Scalfi, Norberto-Rocha, Luz, & Marandino, 2021a).

Referencial teórico sociocultural

Para estudar as conversas e interações familiares nos baseamos na teoria sociocultural, especificamente, na aprendizagem familiar em museus de ciências. As visões socioculturais de aprendizagem enfocam nas interações em vez de nos indivíduos e, portanto, incluem as pessoas interagindo entre si, com educadores de museus e com as exposições (Allen, 2014; Ellenbogen *et al.*, 2004; Falk, 2021).

Em um grupo familiar, a construção de significado é ativa e distribuída entre seus membros e leva em consideração as conversas e as interações (gestuais, contemplativas, leitura etc.), que ocorrem de forma simultânea para entender as experiências museais dos visitantes (Rahm, 2004). Para Rogoff (2003), no processo de construção de conhecimento, a conversação torna-se uma atividade primária. Na mesma direção, Falk (2021) afirma que as conversas desempenham um papel essencial na construção de significados em família.

Para estudar as interações que ocorrem em museus de ciências em alinhamento com uma perspectiva sociocultural de aprendizagem, nos baseamos no modelo teórico proposto pelo grupo de pesquisa canadense GREM (do francês, Groupe de recherche sur l'éducation et les musées), que adapta o "triângulo pedagógico" de Legendre (1983) para o contexto museal (Allard & Boucher, 1998) para investigar como as interações ocorrem em uma instituição museológica. Os autores consideram quatro componentes da aprendizagem em contexto museológico: os sujeitos (visitantes), os objetos (temática), o agente (mediador) e o museu (meio) (Allard & Boucher, 1998). Nessa perspectiva, emergem três tipos de relações que se tecem: (i) apropriação entre visitante e objeto, (ii) transposição entre objeto e mediador e (iii) suporte entre mediador e visitante. Portanto, esse modelo se mostra útil para o estudo das conversas e interações na experiência museal de famílias ao possibilitar a análise das interações entre sujeitos e destes com a exposição.

A construção de significado das famílias em museus de ciências

Estudos que exploraram o grupo familiar e suas interações nos museus de ciências têm reforçado a necessidade do entendimento de como a construção de significados ocorrem durante e após as experiências museais, pelo indivíduo e pelo grupo social. Nesse sentido, pesquisas que analisem mais profundamente estes aspectos e os interpretem são importantes para o fortalecimento de um campo teórico sobre aprendizagem em museus.

Zimmerman, Perin e Bell (2010a), por exemplo, investigaram como as famílias criam significado a partir de exposições biológicas durante uma visita a um centro de ciências interativo. Participaram do estudo 15 famílias, totalizando 44 indivíduos. Os autores utilizaram as gravações das visitas somadas a entrevistas como instrumentos de coleta. A análise dos resultados indicou que cada indivíduo contribuiu para a conversa como parte de uma negociação mais ampla de significado. Para isso, os familiares usaram uma variedade de estratégias, tais como: uso de experiências anteriores, apoio nos conteúdos da exposição para fazer observações ou "simplificar" o conteúdo para criança, brincadeiras e narrativas (contar histórias, piadas, analogia). Esse processo ajudou famílias a identificarem o conteúdo biológico para facilitar sua compreensão, bem como deu suporte ao processo de aprendizagem das crianças.

O papel dos pais como facilitadores das experiências das crianças também tem sido investigado (Cf. Massarani *et al.*, 2021a; Shaby, Ben-Zvi, & Tal, 2018; Zimmerman *et al.*, 2010; Zimmerman & McClain, 2014). McClain e Zimmerman (2014), por exemplo, mostram, que pais e mães proporcionam momentos em que as crianças podem trazer suas ideias para a conversa. Em específico, em diálogos em que os conhecimentos prévios são discutidos, as crianças foram consideradas contribuintes ativos para o conhecimento compartilhado, superando hierarquias entre pais e filhos. Outra pesquisa que analisou o conteúdo das conversas familiares foi desenvolvida por Callanan *et al.* (2020), investigando como são construídas as explicações no processo de interação pais-filhos com a exposição. Os resultados mostram que a conversa causal dos pais e mães – que ajuda a criança a entender o evento em particular e não em se concentrar em raciocínios mais abstratos – deu suporte à exploração da exposição por parte das crianças e favoreceu a construção de significado. Na mesma direção, Carneiro *et al.* (2021), que analisaram as conversas de famílias com crianças de três a sete anos em visita a um museu de ciência interativo no Uruguai, demonstram a contribuição dos adultos e dos mediadores para um maior envolvimento nas questões científicas.

Outros estudos reforçam como os mediadores podem apoiar os processos de construção de significado dos visitantes (Cf. Zimmerman & McClain 2014; Shaby & Vedder-Weis, 2021) e como tornar as exposições mais pessoalmente significativas aumentando as conexões com o público (Cf. Allen, 2014; Diamantopoulou, Insulander, & Lindstrand, 2012; Gutwill & Allen, 2009). Há, ainda, estudos que investigam a interação dos visitantes e analisam o uso de comportamentos e arranjos corporais, como movimento, gesto e olhar, para construção de significado (Shaby & Vedder-Weis, 2021; McClain & Zimmerman, 2010). Shaby e Vedder-Weiss (2021) investigaram, por meio da observação, o posicionamento corporificado e a construção de significado na interação física com a exposição de três estudantes enquanto visitavam um museu de ciências em Israel. Como resultado, os autores reforçam que o design da exposição influenciou a interação física, que inclui a criação de sentido corporificado que molda e é moldada pela identificação social dos participantes.

No Brasil, um pequeno número de estudos investiga como as famílias interagem e conversam em museus de ciências (Cf. Bizerra, 2009; Cerqueira, Kauano, Nagumo, & Bizerra, 2016; Rufato & Bizerra, 2014; Massarani *et al.*, 2021a, Massarani *et al.*, 2021b; Scalfi, Massarani, Marandino, Gonçalves, & Norberto Rocha, 2022). Assim, este estudo colabora para ampliar o entendimento de como o significado e a experiência emergem na e por meio da interação familiar. Além disso, estudos sobre conversas entre visitantes em

museus brasileiros podem trazer contribuições adicionais para a área de aprendizagem em museus, ao apontar aproximações e distanciamentos específicos do contexto de um país latino-americano.

METODOLOGIA

Pautados na literatura de aprendizagem sociocultural, neste estudo temos como objetivo analisar as conversas e interações de famílias em uma exposição itinerante de ciências para entender como se dá a construção de significado. Para isso, usamos duas questões de pesquisa para orientar nossa investigação:

1. Quais as práticas de interação entre os membros de uma família e deles com a exposição que favorecem o envolvimento com a ciência?
2. Quais estratégias conversacionais são utilizadas por adultos e crianças e como contribuem para as experiências de aprendizagem em ciências na exposição?

Este artigo faz parte de um projeto de maior escala intitulado "Olhar do Visitante" (Massarani, Fazio, *et al.*, 2019; Massarani, Mucci Poenaru, Norberto Rocha, Rowe, & Falla, 2019; Massarani, Reznik, *et al.*, 2019), realizado no escopo do Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT).

Ambiente de estudo

O "Túnel da Ciência Max Planck 3.0" é uma exposição de ciência itinerante, produzida pelo Instituto Max Planck da Alemanha que tem como objetivo "explorar grandes temas da pesquisa básica que é desenvolvida no Instituto, mostrando os desdobramentos do que é pesquisado para a sociedade" (Cerqueira, 2019, p. 72).

No Brasil, esteve em exibição no ano de 2014 de 30 de janeiro a 21 de fevereiro no Centro de Convenções do Shopping Frei Caneca, região central da cidade de São Paulo. A exposição era gratuita.

Os temas eram apresentados em formato interativo e multimídia e divididos em oito módulos, sendo eles: Universo - dos quarks ao cosmo; Matéria - design do mundo microscópico; Vida - dos elementos aos sistemas; Complexidade - dos dados à compreensão; Cérebro - fábrica de maravilhas na cabeça; Saúde - pesquisa para a medicina do futuro; Energia - vida no antropoceno e Sociedade - o mundo em mobilidade. No total, 39.452 pessoas visitaram a exposição.

Procedimentos metodológicos

A coleta de dados ocorreu em fevereiro de 2014, durante o segundo final de semana em que a exposição esteve em exibição, por um dos autores em sua pesquisa de doutorado que investigou as relações entre diferentes sujeitos envolvidos na significação da exposição em questão sob a ótica da teoria histórico-cultural da atividade (Cerqueira, 2019). Comitê de Ética do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (USP) sob número 86548818.5.0000.5464. Neste estudo, são utilizados os mesmos dados coletados – gravações da visita e entrevista – porém, analisados sob uma perspectiva diferente (mais informações no item: Análise dos dados).

Definimos famílias como um grupo de pessoas composto por adulto(s) acompanhados de criança(s) com alguma relação de parentesco, mas não necessariamente de consanguinidade (Bizerra, 2009). Embora tenhamos em mente que o parentesco não seja elemento obrigatório para a compreensão de família, essa definição foi tomada para fins metodológicos.

A escolha das famílias ocorreu de modo aleatório, mas respeitando os critérios de serem compostas por até duas crianças ou adolescentes e terem no máximo cinco integrantes para facilitar a captação do áudio. As famílias foram abordadas na entrada da exposição. Dos 14 grupos abordados que atendiam aos critérios, oito declinaram de participar da pesquisa e duas gravações não puderam ser aproveitadas por problemas técnicos.

Para capturar a experiência de visita das famílias foi utilizado o Zoom Q2HD®, um aparelho de gravação audiovisual carregado pelo visitante – em pelo menos um adulto e uma criança – pendurado em um cordão na altura do peito. Este instrumento possibilitou registrar as conversas entre o grupo familiar e também a interação com a exposição, por exemplo, os objetos observados, o circuito percorrido e o tempo de permanência nos módulos. Somando-se às câmeras levadas pelos componentes dos grupos, o pesquisador

que permanecia a uma distância apropriada utilizou como recurso uma câmera filmadora para ter uma visão geral da visita e, para posteriormente, cruzar os dados e auxiliar na análise.

Com os equipamentos devidamente posicionados, as famílias realizavam suas visitas de forma autônoma e no seu tempo. A exposição não era guiada, mas contava com mediadores em locais estratégicos para auxiliar os visitantes. Além disso, não havia um percurso específico a ser seguido.

Duas entrevistas foram aplicadas às famílias – antes e após a visita. A primeira entrevista focou na contextualização do perfil da família, sobre as características educacionais e socioeconômicas e a relação com os museus e que são utilizadas nesse estudo. Ao final, investigou-se as impressões sobre o Túnel da Ciência, dados que serão analisados em uma oportunidade futura. Para garantir o anonimato, os grupos familiares neste estudo são indicados por códigos (Exemplo: G1) e adultos e crianças por letras, sendo: “A” para visitante adulto e “C” para visitante criança e “M” para mediador.

Participantes

Participaram da pesquisa quatro famílias, totalizando 10 indivíduos: 5 adultos (4♀ e 1♂) e 5 crianças (3♀ e 2♂). Todas as famílias eram residentes da cidade de São Paulo. Em relação à escolaridade dos adultos, todos possuíam ensino superior ou pós-graduação. Quanto aos hábitos, as famílias declararam visitar espaços científicos-culturais com frequência (Tabela 1).

Tabela 1 - Informações dos grupos familiares e o tempo de visitação.

Grupos - Número de integrantes	Adulto (parentesco)	Escolaridade	Gênero (Idade da criança)	Tempo de Visita (min)
G1 (n =2)	A1 (Mãe)	Mestrado em Biomedicina	C1 - 1♂(8)	65
G2 (n = 2)	A1 (Mãe)	Graduada em Direito	C1 - 1♀(6)	31
G3 (n = 3)	A1 (Mãe)	Graduada em Engenharia Química	C1 - 1♀(13); C2 - 1♂(11)	59
G4 (n = 3)	A1 (Mãe); A2 (Pai)	Graduada em Letras e graduado em Engenharia elétrica	C1 - 1♀(13)	106

Fonte: Os autores

Análise dos dados

Os vídeos provenientes das visitas das famílias foram codificados utilizando um protocolo de análise validado pelo grupo de pesquisa ao qual este estudo se insere e que incorpora as interações e as conversas (Cf. Massarani, Reznik *et al.*, 2019). O protocolo está fundamentado nas relações propostas por Allard e Boucher (1998) como explicitado no quadro teórico e o qual vem sendo utilizado nos estudos deste grupo de pesquisa (Cf. Massarani, Fazio, *et al.*, 2019; Massarani, Mucci Poenaru, *et al.*, 2019; Massarani, Reznik *et al.*, 2019; Massarani *et al.*, 2020), composto por cinco dimensões – Conversações, Tipos de Interação, Fotos, Mudança e Emoção e suas categorias correspondentes, exploramos neste artigo duas delas: Tipos de Interação e Conversações, por se relacionarem com os objetivos da investigação e apresentarem as maiores ocorrências.

Em síntese, para Allard e Boucher (1998) a (i) apropriação entre visitante e objeto refere-se à forma como os visitantes se envolvem e compreendem os objetos de exposição. Isso pode ocorrer por meio da leitura de painéis informativos, manipulação de aparatos interativos ou contemplação dos artefatos. No estudo, isso se manifesta nas categorias de análise como "Interação contemplativa", "Atividade interativa" e "leitura de painel/texto/foto explicativo". A (ii) transposição entre objeto e mediador envolve a maneira como o mediador interpreta e transmite informações sobre os objetos de exposição aos visitantes. Já o (iii) suporte entre mediador e visitante se refere ao papel do mediador em auxiliar e facilitar a experiência de aprendizagem dos visitantes. No estudo, essas relações são representadas na categoria "visitante-mediador". A distinção entre (ii) e (iii) pode parecer sutil, mas é importante para entender o papel do mediador. Enquanto a transposição se concentra na interpretação e apresentação do conteúdo pelos mediadores, o suporte se refere ao aspecto mais relacional e de facilitação da aprendizagem.

Para esse estudo específico, a câmera dos visitantes escolhida para ser codificada de acordo com os protocolos estabelecidos foi a das crianças e, nos casos em que havia mais de uma câmera, foi escolhida a

câmera que melhor representasse toda a visita levando em consideração questões como a qualidade do áudio e do vídeo captado.

Para organizar os dados e facilitar no processo de categorização utilizou-se o programa de análise qualitativa e métodos mistos – Dedoose. Neste software, os vídeos foram assistidos na íntegra para marcação das categorias correspondentes em trechos de vídeo, considerando a duração em que a atividade e a experiência ocorreram, para determinação das ocorrências. A seguir (Tabela 2), apresentamos as definições das categorias e suas subcategorias.

Tabela 2. Categorias e definições das dimensões estudadas

1.TIPOS DE INTERAÇÃO	
1.1. Visitante-módulo expositivo	
1.1.1. Interação contemplativa	Contemplação, observação, visualização sem toque/ manipulação de um módulo expositivo ou parte dele específico.
1.1.2. 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/produto do módulo; e/ou jogo.
1.1.3. 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.
1.2. Visitante-visitante	Quando os visitantes conversam entre si, independentemente do conteúdo dessa conversa, podendo ser, sobre temáticas da exposição e temas que tangenciam ou não.
1.3. 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. CONVERSAÇÕES	
2.1. 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.
2.2. 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.
2.3. Conversas em que se faz associação com experiências anteriores e vivência pessoal	Mobilização, utilização, questionamento sobre seus próprios conhecimentos, crenças, rituais, modos de vida, na experiência museal, fazendo referência a vivências da infância, conhecimentos da escola; referências a filmes, livros, séries e programas de TV etc.

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

RESULTADOS

O tempo total de visita das famílias ao circuito foi de 262 min, com uma média de 65 min por grupo. Na codificação do material audiovisual, em que as marcações de categorias podem se sobrepor em trechos de atividades, foram aplicados 525 códigos das categorias de Tipos de Interação e Conversas. Portanto, as subcategorias das categorias de Interação e Conversas na Tabela 4 são analisadas de forma individual, mas isso não significa que elas são mutuamente exclusivas. Isso significa que uma atividade pode ser classificada em mais de uma categoria ao mesmo tempo. Por exemplo, um visitante pode estar lendo um painel informativo enquanto também participa de uma atividade interativa, ou pode estar em uma interação contemplativa enquanto lê. Assim, a análise leva em conta a complexidade das interações dos visitantes com os módulos da exposição, que muitas vezes envolvem combinações de comportamentos e atividades.

A seguir, apresentam os o número absoluto e o tempo de ocorrência das categorias e subcategoria e a porcentagem referente ao tempo proporcional de cada código no tempo total da visita.

Tabela 4 - Ocorrência e frequência de *Tipos de Interação e Conversações*

1.TIPOS DE INTERAÇÃO	n	Duração (min)	%
1.1. Visitante-módulo expositivo			
1.1.1. Interação contemplativa	86	217	82,8
1.1.2. Atividade interativa	35	34	13,1
1.1.3. Leitura de painel/texto/foto explicativo	130	48	18,5
1.2. Visitante-visitante	77	260	99,3
1.3. Visitante-mediador	31	28	11,0
2. CONVERSAÇÕES			
2.1. Conversas sobre exposição (funcionamento, design, experiência museal)	349	72	27,6
2.2. Conversas sobre temas de ciência	132	41	15,8
2.3. Conversas em que se faz associação com experiências anteriores e vivência pessoal	44	7	2,8

As interações em família e com a exposição

A visita teve como predominância a interação *Visitante-visitante*, visto que os grupos interagiram entre si, de forma verbal ou não verbal, na maior parte do tempo (99,3% do tempo total da visita). Foram poucos os momentos em que os membros das famílias se separaram e exploraram a exposição sozinhos. A criança da família 1 (G1), por exemplo, percorreu o espaço com a mãe, na maior parte do tempo, que iniciava as conversas, determinava o percurso e orientava o filho a interagir com a exposição. Na família 2 (G2), foi a criança quem teve maior protagonismo na visita, definindo o percurso e a dinâmica de visitação. A criança também foi responsável por iniciar a maior parte das conversas, seja com a mãe ou o mediador do espaço. A família 3 (G3) teve uma dinâmica de visita mais colaborativa, definindo em conjunto para onde iria, com falas iniciadas por todos os integrantes (mãe e crianças) de forma mais equilibrada. Na família 4 (G4), também houve um equilíbrio nas iniciativas de conversas, mas foi a criança quem demonstrou um maior protagonismo na determinação do percurso da visita.

A participação do mediador na interação das famílias estudadas (*Visitante-mediador*) representou 11% do tempo total de visita. Em maior ou menor intensidade, todos os grupos interagiram com o mediador para a explicação de algum módulo e/ou logística de visita. Por exemplo, o G1 contou apenas com uma aplicação do código, que por sua vez, foi uma das mais longas contabilizadas entre os grupos, com duração de 4min27s no módulo da Saúde. Já os grupos que apresentaram mais incidência do código de interação com mediador foram as famílias 2 e 3 com 11 e 12 aplicações do código, respectivamente.

Na interação com a exposição (*Visitante-módulo expositivo*), o código com maior frequência em relação ao tempo total de visita foi *Atividade contemplativa* ($n = 82,8\%$). Tais interações foram associadas principalmente aos momentos em que as famílias se direcionavam aos painéis da exposição para contemplação, por vezes, sobreposta com a ocorrência de leitura. Nessa subcategoria, o segundo maior código foi o de *Leitura de painel/texto/foto explicativo* (18,5% do tempo total da visita). A família 4 foi a que mais dependeu seu tempo nas leituras dos painéis, com 76 ocorrências nos trechos de vídeos. Por sua vez, a família 2 foi observada apenas uma vez lendo os painéis. As famílias 1 e 3 tiveram número de ocorrências de leitura próximas, com 26 e 27 contabilizações, respectivamente.

Importante destacar que, ao verificar as co-ocorrências, as subcategorias de contemplação e leitura ocorreram simultaneamente em um mesmo trecho de vídeo por 40 vezes, um número considerado alto em nossa análise¹. Embora a exposição se auto intitule interativa (Túnel da Ciência, 2014), o código *Atividade interativa* foi observado em apenas 13,1% do tempo total da visita.

As conversas em família: temas e exemplos

Em 27,6% do tempo total da visita, as famílias abordaram em suas falas aspectos do funcionamento, do design ou da experiência museal (*Conversas sobre a exposição*). As famílias discutiram questões de logística (trajetos possíveis para visitar o espaço, tempo de visita), funcionamento de módulos específicos, sobre os idiomas usados na exposição e aspectos que gostaram/não gostaram da visita. A seguir, três exemplos que ilustram como a subcategoria foi abordada.

Ex. 1 (Grupo 1)

A1: [depois de lerem um dos módulo] Que informação legal, né? **C1:** É. **A1:** Muito bom. **C1:** Agora pra onde que a gente vai? Pra onde é que a gente vai agora? **A1:** Não sei. Aonde você quer ir? **C1:** Não sei também.

Ex. 2 (Grupo 4)

C1: Pai, vem aqui. **A2:** Oi? **C1:** Consegue entender alguma coisa? **A2:** [escutando o áudio do módulo multimídia] Isso aqui eu acho que é alemão. **A1:** [tentando entender também] É alemão. **A2:** Tá entendendo? **A1:** Estava baixinho e eu tentei ver se era inglês, mas não é. Não estava entendendo nada.

Ex. 3 (Grupo 2)

A1: Que língua que tá isso? Tem uma tradução? **C1:** [ouvindo o módulo] Tá em inglês. **A1:** [brincando com C1] Tá vendo, vai fazer inglês agora. Deixa eu ver um pouco.

Ex. 4 (Grupo 3)

C1: [falando com A1] Mãe, tem uma TV ali que mostra a gente. **C2:** [quando chegam no módulo interativo] Mãe, o que é isso? Faz o que? [...] Tira raio-x? **A1:** Não. É como se fosse uma tomografia, na verdade. **C2:** O que é tomografia? **A1:** É pra olhar dentro do seu corpo.

As famílias conversaram sobre ciência em 15,8% do tempo total da visita (*Conversas sobre temas de ciência*). Observamos que uma das situações que estimulam os visitantes a conversarem sobre assuntos de

¹ As co-ocorrências são quando um mesmo trecho de vídeo é marcado com dois ou mais códigos diferentes. Eles são divididos em três níveis: Baixo, quando acontecem até 26 vezes; Alto, quando ocorrem de 27 a 52 vezes; acima de 53, os resultados foram considerados como “Muito alto”.

ciências foram as leituras. Evidência disso estão nas co-ocorrências entre essas categorias, presentes num mesmo trecho de vídeo 41 vezes. As conversas de ciência em família também foram oriundas de observações, dúvidas, curiosidades, hipóteses etc. Um outro aspecto observado refere-se ao papel que os mediadores desempenharam durante a visita, aprofundando os temas de ciência nas conversas com os visitantes. Como exemplo, destacamos os exemplos a seguir.

Ex. 5 (Grupo 4)

C1: [lendo o painel da pesquisa] Tem um (camundongo) autista aqui? **A2:** [depois de ler o painel] Eles desligaram um gene do ratinho. [indicando no painel] Essa daqui é o normal e esse aqui eles desligaram. E aí ele não se interessa pelas outras espécies. Pra estudar o autismo. **C1:** Então se um dia eles conseguirem descobrir um jeito de ligar essa célula... é uma cura do autismo.

Ex. 6 (Grupo 3)

A1: [depois de verem o vídeo no painel multimídia] É que assim, tem a teoria de que a terra foi... a Terra não, o universo foi criado através do Big Bang. E aí eles estão tentando construir um túnel que simule essa explosão [...] **C1:** Eu acho que eu já vi esse vídeo. **C2:** Eles vão tentar fazer outro Big Bang? Mas aí eles vão morrer. **A1:** Não, dentro de um túnel.

Ex. 7 (Grupo 4)

C1: [vendo A1 ler o painel] O que é? **A1:** [lendo o painel] Eles estão desenvolvendo outra forma de fazer os estudos do coração, que seja menos agressiva. Eram desfibriladores, aquele que dá aquele choque. [...] [ainda lendo o painel] só que esse choque é muito doloroso e pode causar danos ao tecido. Aí essa instituição está estudando uma outra forma de fazer isso.

Ex. 8 (Grupo 3)

C2: [lendo o painel multimídia] Este é o planeta Terra e terá uma gravidade de sei lá quantos anos. **C1:** Não. Nada a ver. **A1:** Não, meu amor. A gravidade é o quanto que puxa a gente para o centro da Terra. Por exemplo, você não vê que na Lua o pessoal fica... não, na Lua não, no espaço eles ficam lá... **C2:** Fica flutuando. **A1:** [concordando] Fica flutuando. A gente não tá preso ao chão? [C2 acena positivamente] Isso é gravidade.

Ex. 9 (Grupo 1)

ME: [mostrando o fóssil] É uma peça correspondente ao crânio [...] de um homem das cavernas, um homem pré-histórico. Hoje a gente tem uma tecnologia bem moderna e a partir dessa tecnologia é possível, além da observação dos especialistas, reconstruir esse crânio. [mostra em um tablet a reprodução feita através do fóssil] Olha aqui como foi possível reconstruir. Vocês acham que tem alguma semelhança, alguma diferença (conosco)? No caso aqui dos dentes, vocês acham que os dentes são iguais ou são diferentes (dos nossos)? **C1:** Diferentes. **ME:** São diferentes. Eles são maiores, não são? Por que será que nossos dentes diminuíram? **C1:** Por causa do tempo? **ME:** Por causa do tempo. Mas o que esses homens antigos comiam? **C1:** Carne. **ME:** Carne. E eles tinham faca? **C1:** Não. **ME:** Não tinham, então eles rasgavam tudo com o dente, não é? Rasgando tudo com o dente eles tinham os dentes maiores porque eles precisavam desses dentes maiores.

Ex. 10 (Grupo 4) **C1:** [mostrando o objeto para o restante do grupo] (É um) Sensor para 100 milhões de graus celsius. **A2:** Nossa, milhões de graus celsius. **C1:** E ele não precisa nem se aproximar, é pelo movimento das... [lendo o painel] pelo movimento do plasma, das impurezas, ele já consegue a temperatura. **ME:** [chegando com o grupo de visitantes espontâneos] Aqui é um sensor, tá. Ele consegue medir a temperatura daquele plasma sem entrar em contato com ele. O que acontece, ele vai medir a velocidade emitida pela luz das partículas e, a partir disso, determinar a temperatura, já que temperatura e velocidade estão correlacionados.

Conversas em que se faz associação com experiências anteriores e vivências pessoais foram presentes em apenas 2,8% do tempo total de visita. Ainda que praticamente ausente, nas poucas vezes em que ocorreu o código se mostrou importante para contextualizar e dar significado a experiência de visita da família na exposição. Das quatro famílias, apenas o G2 não fez referência ao código. Nos demais, os elementos trazidos às conversas foram diversos, incluindo referências a filmes e jogos, conhecimentos já vistos na escola e experiências individuais de cada família. A seguir, os exemplos ilustram tais ocorrências.

Ex. 11 (Grupo 1)

C1: [em frente à réplica do rover *Curiosity*] Eu conheço esse daqui. Eu já vi no jogo do *Angry Birds: Space*. (No jogo) Os *pigs* ficam em cima do rover. É como chama esse robô.

Ex.12 (Grupo 4)

A1: [em frente a um dos painéis da exposição] Um bando de aves. **A2:** [falando com C1] Parece as do filme de ontem, né? **C1:** A diferença é que elas (as aves do filme) eram um pouquinho fatais. **A2:** Eram piranhas voadoras. **C1:** Praticamente. **A2:** [explicando para A1] Elas iam lá em cima dos animais e ficava só o osso. **C1:** Eram mó bonitinhas e você falava: "ai que coisa linda". Aí elas giravam em volta e só ficava o osso do bicho.

Ex. 13 (Grupo 3)

A1: [em frente ao painel falando com C1 e C2] A Lua, tá vendo? **C1:** Gira em torno da Terra... **A1:** E a Terra, olha. Rotação e translação. **C2:** Eu sei, mãe. Eu já aprendi isso no meu terceiro ano.

Ex. 14 (Grupo 3)

A1: [explicando o método da pesquisa para C1 e C2] Olha, acharam o esqueleto do homem de Neandertal. Aí pegaram osso e quebraram o osso. **C2:** O que é homem de Neandertal? **A1:** É um dos parentes mais próximos da nossa... **C1:** Espécie. **A1:** Da nossa espécie, do *Homo sapiens*. [volta a explicar o método] Aí pegaram um pedaço do osso. [falando com C1] igual tipo eu fiz com o meu dente. Eu tirei meu dente também para colocar numa lâmina e saber quais eram os genes que eu consegui diferenciar.

Ex. 15 (Grupo 4)

A1: [conversando com o restante do grupo em frente ao módulo da Saúde] Hoje eu fui separar uma caixa de exames médicos [...] aí eu comecei a jogar alguns fora, mas aí a gente vai vendo, principalmente em ultrassom, como que foi evoluindo ao longo do tempo. [...] Aí você pega os ultrassons de hoje e vê como que é diferente as imagens, a forma.

DISCUSSÃO

Práticas de interação em família

Finch (2007), ao discutir a natureza social das práticas familiares, reforça a importância da identidade pessoal, das biografias individuais para o “fazer família” (em inglês: *doing family*). No campo dos museus, Kelly (2007), Falk (2009) e Shaby e Vedder-Weiss (2021) também trazem a questão da identidade como um aspecto importante da experiência de visita. Moldada pelo contexto social, cultural, pessoal (gênero e idade), bem como sua experiência de vida, a identidade é co-construída por uma pessoa e as pessoas com quem ela interage. Para Shaby e Vedder-Weiss (2021, p. 5) a “identidade envolve como as pessoas se comportam e falam e como os outros respondem a isso”. Assim como em Shaby e Vedder-Weiss (2021), o presente estudo mostra que as famílias observadas vivenciaram e interagiram com a exposição de maneiras diferentes. Embora possamos apontar algumas tendências, cada experiência familiar foi única, dada a identidade, as práticas familiares e o que Doering e Pekarik (1996) determinam de narrativa de entrada.

Em geral, como todas as famílias visitavam a exposição pela primeira vez, pais-mães e filhos tendiam a explorar o espaço juntos, de uma forma próxima (*Visitante-visitante*). Estudos que analisaram as interações familiares em museus de ciências também indicam que quando se trata de uma primeira visita ao museu, o grupo tende a ficar mais próximo durante o percurso. Em contraste, quando as famílias mostram uma certa familiaridade com espaço por causa de visitas anteriores, os adultos se sentem mais confiantes e satisfeitos em permitir que as crianças explorem independentemente, permanecendo por perto (Degotardi, Hadley, Little, Colliver, & Highfield, 2017; Massarani *et al.*, 2020).

A interação com o mediador (*Visitante-mediador*) foi pontual. As famílias foram mais propensas a navegar pelo espaço seguindo suas preferências e também as recomendações do “líder” da família (aquele que exibia maior protagonismo para definir o trajeto), engajando-se em interações frequentes, mas curtas. No entanto, quando elas voltaram para consultar os monitores, discussões mais prolongadas ocorreram, como veremos na discussão da seção: “Conversas e experiências de aprendizagem”.

Na interação dos visitantes com a exposição (*Visitante-módulo expositivo*), verificamos que a expografia propiciou tanto a *Interação contemplativa* quanto a *Atividade interativa* das famílias. Painéis com textos e imagens sobre as pesquisas desenvolvidas no Max Planck, por exemplo, potencializaram a interação contemplativa e leitura. Já o painel *touchscreen* (por meio do qual o visitante poderia explorar os diversos vídeos com cientistas do Instituto de pesquisa alemão Max Planck envolvidos) e alguns aparatos, como o simulador baseado em realidade aumentada que funciona como um raio-x (módulo saúde), favoreceram as atividades interativas *hands-on*.

A interação física/manipulativa nos aparatos ocorreu de maneira colaborativa entre as famílias. Nos módulos com recursos que permitiam que as crianças vissem, tocassem e interagissem de forma independente, os pais participavam mais verbalmente das atividades, lendo, explicando e orientando como mexer. Por sua vez, nos módulos em que os aparatos de difícil acesso para crianças (por exemplo, muito altos) ou tinham recursos que dificultavam de ser usados pelas crianças, os pais as auxiliavam. Verificamos que os vídeos *touchscreen* facilitaram o foco compartilhado e foram eficazes para oportunidades de discussão. Sobre isso, Shaby e Vedder-Weiss (2021) argumentam que ações corporais resultantes das conversas e da interação com o contexto físico são importantes para o processo de construção de significado. Na mesma direção, Zimmerman *et al.* (2010b) demonstram que os pais, para facilitar o interesse das crianças, utilizam-se de gestos e conversas que conectam os interesses à exposição e fazem observações e leituras para trazer novas informações.

A leitura (*Leitura de painel/texto/foto explicativo*) se mostrou um ponto importante da interação das famílias. De acordo com Massarani e colaboradores (2020), que analisaram as interações e a leitura de adolescentes em um museu, verificam que quando a visita não é guiada, a prática de leitura é mais evidente. As autoras trazem evidências de como a leitura em voz alta e silenciosa são determinantes para funcionamento dos módulos expositivos e aprofundamento das temáticas expositivas. Neste estudo, consideramos as expressões de leitura em voz alta e também comentários realizados pelas famílias após as observações/contemplações dos painéis em que ficavam evidentes o comportamento de leitura silenciosa realizado, dado as falas decorrentes do tema abordado. Nossos dados evidenciam que tanto os adultos quanto as crianças realizaram a leitura dos painéis, sendo na família 1 e 3 a leitura observada foi de maneira compartilhada, e na família 4, com uma carga maior de leitura pelos adultos. Em geral, os pais faziam as leituras para explicar às crianças e estas, quando liam, pediam para os pais explicarem ou sanarem alguma dúvida. Em ambos os casos, as iniciativas estimularam as discussões familiares e *Conversas em ciências*, como discutiremos a seguir em “Conversas e experiências de aprendizagem”. Apenas uma família, o G2, não

demonstrou comportamentos de leitura frequente. Isso pode ter ocorrido porque, conforme evidenciado no vídeo, há tensões entre a criança e a mãe visto que, em alguns momentos, a mãe parece estar interferindo nas interações da criança na exposição, ao querer, por exemplo, fotografá-la em vários momentos.

Em síntese, os dados deste estudo sugerem uma série de formas pelas quais as famílias interagiram com a exposição, entre si e, de forma mais pontual, com o mediador. Todas essas interações favoreceram o envolvimento com a ciência (Falk & Dierking, 2013). Entre os comportamentos observados, destacamos: ler a sinalização, orientar com gestos (toque no outro, apontar para o que chamava a atenção), fazer observações, estimular a atenção conjunta (Povis & Crowley, 2015), manipular os aparatos interativos (vídeos, por exemplo) para despertar e manter o interesse. Para Povis e Crowley (2015) a atenção conjunta serve como base para a comunicação entre pais e filhos. Neste estudo, adultos e crianças buscaram por meio de conversas e gestos estabelecer atenção conjunta (compartilhamento de um ponto de referência comum com outra pessoa), para o que faziam ou visualizavam.

Conversas e experiências de aprendizagem

Nesta seção, destacamos as estratégias conversacionais entre pais, crianças e mediadores que favoreceram as experiências de aprendizagem em ciências e, em seguida, ampliaram colaborativamente a construção de sentido sobre os temas abordados na exposição. Nossos resultados evidenciam que a experiência de aprendizagem não girou apenas em torno do conteúdo de ciências da exposição, mas também em torno das habilidades que tornaram as famílias capazes de se apropriar da exposição, por exemplo, habilidades de negociar o trajeto, de acessar e operar os dispositivos interativos que foram todos tópicos de conversas.

A combinação de vários modos de comunicação, incluindo objetos, texto escrito e exibições audiovisuais, bem como os possíveis trajetos, iluminação, cores etc., usualmente é pensada em profundidade pelas equipes curatoriais e de design de uma exposição. Para Leinhardt (2014), esses elementos formam um ambiente de aprendizagem planejado que molda e influencia a experiência do visitante. Evidências disso são observadas em *Conversas sobre a exposição*. Por exemplo, verificamos que a tecnologia (totens *touchscreen* com vídeos) se mostrou como um recurso eficaz para apoiar as discussões. No entanto, em alguns casos, o idioma em alemão dos vídeos prejudicou o compartilhamento de informações entre as famílias, como observado nos exemplos 2 e 3. Dawson (2014) argumenta que, ao restringir a exposição a um idioma dominante, a visita dos participantes pode ser afetada significativamente, por exemplo, limitando seu acesso à informações e oportunidades de aprendizagem, bem como sua capacidade de se localizar no espaço físico. Em uma aproximação com as ideias da autora e considerando a permanência do idioma original da exposição, desconhecido da grande maioria da população brasileira, em alguns de seus aparatos, podemos apontar que na exposição analisada, havia um número frequente de vídeos em idioma original (Alemão), o que gerou incômodo e comentários entre todas as famílias. Além disso, prejudicaram os momentos de leitura entre as famílias que começavam a ler, mas não prosseguiram (Cerqueira, 2019).

As conversas também se centraram sobre o funcionamento dos aparatos e algumas delas, como observamos no exemplo 4, em que a mãe explica para criança sobre o aparato que se assemelhava a uma tomografia, foram importantes para o estímulo do engajamento colaborativo entre as famílias, gerando conversas com muitos questionamentos e explicações. Scalfi *et al.* (2022), que analisaram conversas e interações de famílias em um museu de ciências utilizando o mesmo protocolo de análise, argumentam que *Conversas sobre a exposição (operação, projeto e experiência do museu)* são potenciais para entender como as famílias se engajam com a exposição e para indicar diretrizes para o setor educacional do museu sobre como a exposição pode ser aprimorada e/ou revisada para otimizar as experiências de aprendizagem.

De maneira geral, constatamos em nossos dados que os pais demonstraram estar interessados e intelectualmente engajados, motivando-os a compartilhar algum tema da exposição com seus filhos. Na maioria das conversas, verificamos que as crianças reagiram com entusiasmo, envolvendo-se com os pais em diálogos que eram ricos em conhecimento. Por sua vez, quando eram as crianças que iniciavam as conversas, verificamos que os pais respondiam, corrigiam ou buscavam a resposta prontamente para atender aos interesses dos filhos, se apoiando principalmente nas leituras, experiências e conhecimentos anteriores. Nesse processo, destacamos como potencial para a construção de significado o estabelecimento de atenção compartilhada, o uso de um vocabulário rico e detalhado, o questionamento e a explicação, bem como a transposição do conteúdo visando à facilitação para compreensão da criança. Zimmerman *et al.* (2010b), que analisaram as conversas das famílias em visita a um centro de ciências, verificaram que as famílias utilizavam as exposições como recursos para fazer observações, que os adultos “traduziam” a linguagem científica para as crianças ou ainda comparavam o que viam com experiências anteriores contribuindo para a construção de significado. Os autores também destacam o fato de as famílias utilizarem analogias e metáforas envolvendo

conhecimentos adquiridos na cultura popular e nas atividades cotidianas para dar sentido à exposição. De forma semelhante, nossos dados trazem evidências de tais estratégias mencionadas pelos autores, como confirmado nos exemplos 5, 8 e 14.

Outros exemplos reforçam a importância das *Conversas em que se faz associação com experiências anteriores e vivências pessoais*, incluindo os relatos sobre o aprendizado escolar (Exemplo 13), atividades do cotidiano (Exemplo 15) hobbies (Exemplos 11 e 12) para compor uma ideia, conhecimento discutido e colocar novas ideias dentro de estruturas de conhecimento existentes. No exemplo 15 (G4), por exemplo, ao observar a simulação de uma máquina de raio-x, intitulada espelho mágico, a mãe faz referência a mudança nos ultrassons ao longo dos anos, a partir de uma atividade que ocorreu naquele dia, ao separar exames médicos em sua casa. Já no exemplo 11 um objeto desperta a curiosidade da criança e a estimula a fazer conexões prévias. Nesse caso, a conexão estabelecida pela criança foi com um jogo, *Angry birds*, parte do seu *hobby*. A integração do conhecimento anterior proporcionou a ela uma compreensão mais coerente, bem como a contribuição para construção de significado para seu grupo familiar.

McClain e Zimmerman (2014), ao investigar o papel social das experiências anteriores, demonstram que pais e filhos lembraram uns aos outros sobre experiências compartilhadas anteriormente para tecer conexões mais significativas. Além disso, os autores mencionam que, essas referências feitas por pais e filhos são realizadas a fim de explicar e defender suas observações. É importante considerar que as referências a experiências anteriores, presentes em pouco momentos neste estudo podem ter sido internalizadas e não explicitadas nas conversas, influenciando assim a construção de significado de maneiras menos evidentes. Além disso, a análise das interações e conversações deve levar em conta a multiplicidade de formas pelas quais as famílias fazem conexões entre o conhecimento prévio e as novas experiências vivenciadas na exposição.

Em *Conversas sobre ciências* destacamos que o questionamento se mostrou ser uma técnica importante para permitir que as crianças demonstrassem o que sabiam e também para incentivá-las a pensar sobre as novas informações e formar ideias e hipóteses. Por exemplo, C2: “O que é homem de Neandertal?” (“Ex. 14), C2: “Mãe, o que é isso? Faz o que?” (Ex. 4), C1: “Tem um (camundongo) autista aqui?” (Ex: 5) e A1: “Por que será que tem uma regiões que são vermelhas?/ C1: É onde é quente no nosso corpo”.

Para Callanan *et al.* (2020, p.19) “a motivação para pedir explicações a outras pessoas também pode refletir o impulso das crianças para a interação social e o desejo de compartilhar conhecimentos. Explicar é um ato social e comunicativo para as crianças, principalmente em seu dia a dia”. As conversas com temáticas científicas também favoreceram a aproximação e/ou apropriação de termos conceitos, ideias e procedimentos científicos e, ainda, dado o foco da exposição para pesquisas desenvolvidas no Max Planck, identificamos a contribuição da exposição para diálogos que incluíram questões relativas à pesquisa científica e ao papel institucional, como observado no exemplo 7.

Destacamos dois pontos principais que favorecem as *Conversas sobre ciência*: o primeiro correspondeu às situações em que os visitantes conversaram sobre assuntos de ciências estimulados pelas leituras e o segundo, englobou os momentos em que os visitantes junto com os mediadores da exposição entraram em conversas com temática científicas. De modo geral, podemos destacar que, quando as conversas ocorreram entre o grupo familiar, elas foram breves e que, quando facilitadas e conduzidas pelo mediador da exposição, elas foram mais sustentadas.

Em síntese, as leituras estimularam o envolvimento intelectual e o uso de um vocabulário científico e contribuíram para aprofundar as temáticas relacionadas aos módulos expositivos. Além disso, foram um andaime para a socialização do conhecimento entre as famílias. Quanto ao papel dos mediadores, podemos destacar que as conversas que contaram com sua participação foram favorecidas por estratégias como adaptação do conteúdo, argumentação com base em evidências científicas e incentivo dos visitantes para aprofundarem suas interações, como observado nos exemplos 9 e 10. Tais resultados são compatíveis com investigações sobre o papel do mediador em museus de ciências (Cf. Astor-Jack, Whaley, Dierking, Perry, & Garibay, 2007; Patisson & Dierking, 2018; Zimmerman & McClain, 2014) e indicam que os mediadores amplificaram os objetivos da exposição encorajando conversas familiares mais sustentadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, a análise das conversas e das interações dos visitantes ao longo da visita à exposição “Túnel da Ciência Max Planck 3.0” permitiu ter mais informações sobre como as famílias dão sentido à exposição, por exemplo, ao observar quais processos de interação social apoiam as conversas em ciência. A análise das conversas e interações indica que houve um esforço das famílias para derivarem significado e

compreensão das interações estabelecidas no grupo e com a exposição e que, portanto, as famílias vivenciaram experiências de aprendizagem colaborativa, facilitada pelos três atores do triângulo pedagógico utilizado neste estudo: os visitantes, os módulos expositivos e os mediadores. Somado a isso, trouxe evidências de que adultos e crianças trazem suas próprias narrativas e práticas sociais para a visita, proporcionando conexões para a construção de significado.

Nosso estudo apoia resultados obtidos em outros estudos que evidencia o papel dos pais como facilitadores dos interesses das crianças, lendo os painéis e legendas nos aparatos, explicando e adaptando os conteúdos para elas e encorajando o envolvimento nos aparatos. No entanto, algumas conversas reforçaram que o idioma em alemão presente em alguns aparatos e a compreensão da linguagem científica foram fatores que trouxeram limitações para que os pais desenvolvessem explicações e conexões para a construção de significado das crianças. Nossos resultados também destacam o papel das crianças nas interações e conversas. Elas questionam os pais para saber mais, fazem leitura individual e compartilhada, explicam aos pais suas compreensões e confirmam o que já sabem, tendo como referência o conhecimento escolar.

No que concerne à exposição, verificamos que a maneira como foi apresentada – integrando comunicações gráficas, digitais, de áudio, presença de objetos físicos e aparatos interativos – favoreceram tanto as interações contemplativas quanto as interativas. Além disso, incentivou a interação social entre as famílias e orientou conceitualmente o grupo a interpretar a exposição. Destacamos que a leitura, em específico, guiou os pais e as crianças a identificar do que se tratava em cada módulo, entender o propósito e funcionamento de cada aparato interativo e ainda, desempenhou um papel no enriquecimento das conversas das famílias, fornecendo ideias sobre o que falar na exposição. Isso significa que, quando as famílias começavam a ler os textos presentes na exposição, dava-se início a uma negociação e trocas entre os indivíduos do grupo com potencial para a construção de significado.

Embora as famílias tenham recorrido aos mediadores em poucas situações, verificamos que quando solicitadas suas contribuições potencializaram as *Conversas em ciência*, dado o suporte conceitual que possibilitou a construção de entendimentos significativos e o desenvolvimento de conversas mais aprofundadas. Como evidencia disso, verificamos que nas falas dos mediadores eles trabalham para criar um ambiente facilitador para as experiências dos visitantes.

Em menor frequência, mas de igual importância, as conversas familiares também exibiram como estratégia para a construção de significado, conexões com conhecimentos prévios e experiências anteriores. Essas conversas integraram conhecimento e proporcionaram mais questionamentos. As falas reforçam que a construção de significado também esteve associada à experiência pessoal e subjetiva.

Nossos dados estão alinhados com estudos que demonstram que há uma negociação entre os indivíduos onde o conhecimento e o significado são construídos em vez de meramente transmitidos. Isso porque os dados evidenciaram momentos em que as famílias discutiram, questionaram, explicaram e conectaram informações e conhecimentos a experiência de visita à exposição "Túnel da Ciência Max Planck 3.0". Sugerimos que os espaços museais, como estratégias para apoiar a construção de significado familiar na exposição, podem, por exemplo, fornecer materiais educativos que auxiliem os pais nesse processo, em específico, ideias sobre como iniciar conversas, e estabelecer conexões significativas com seus filhos em determinados aparatos ou módulos.

Agradecimentos

Este estudo foi realizado no âmbito do Instituto Nacional de Comunicação Pública de Ciência do Brasil e Tecnologia, com o apoio das agências financiadoras Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Desenvolvimento (CNPq, 465658/2014-8) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio de Janeiro Carlos Chagas Filho (FAPERJ, E-26/200.89972018). O estudo também recebeu apoio do CNPq no projeto apoiado pelo Edital Universal 2018 (405249/2018-7 - Pesquisadora principal Luisa Massarani e 429080/2016-6 - Pesquisadora principal Alessandra Bizerra) e Programa Biota/Fapesp (2016/ 05836-8 – Investigadora Principal Alessandra Bizerra). A autora Luisa Massarani agradece a Bolsa de Produtividade 1B do CNPq e a Faperj pela bolsa Cientista do Nosso Estado. A autora Alessandra Bizerra agradece Bolsa Produtividade Nível 2 do CNPq.

REFERÊNCIAS

- Allard, M., & Boucher, S. (1998). *Éduquer au Musée: un modèle théorique de pédagogie muséale*. Montreal, Canada: Hurtubise.
- Allen, S. (2014). *Interactive Exhibits*. In R. Gunstone (Ed.), *Encyclopedia of Science Education* (pp. 1-5). Dordrecht, The Netherlands: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6165-0_296-4
- Ansbacher, T. (1999). Experience, inquiry, and meaning making. *Exhibitionist*, 118(Sp. issue), 22-26.
- Ansbacher, T. (2002). Misunderstandings of meaning making. *Exhibitionist*, 21(1), 1-4.
- Astor-Jack, T., Whaley, K., Dierking, L. D., Perry, D., & Garibay, C. (2007). Understanding the complexities of socially-mediated learning. In J. H. Falk, L. D. Dierking, & S. Foutz (Eds.), *In Principle, in practice: Museums as learning institutions* (pp. 217-228). Lanham, United States of America: AltaMira.
- Bamberger, Y., & Tal, T. (2007). Learning in a personal context: Levels of choice in a free choice learning environment in science and natural history museums. *Science Education*, 91(1), 75-95. <https://doi.org/10.1002/sce.20174>
- Bizerra, A. F. (2009). *Atividade de aprendizagem em museus de ciências*, (Tese de doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. Recuperado de <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-15092009-132843/pt-br.php>
- Callanan, M. A., Legare, C. H., Sobel, D. M., Jaeger, G. J., Letourneau, S., & McHugh, S. R. (2019). Exploration, Explanation, and Parent–Child Interaction in Museums. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 85(1). <https://doi.org/10.1111/mono.12412>
- Cerqueira, B. (2019). *Uma exposição científica internacional no Brasil: um olhar para as contradições*. (Tese de doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. Recuperado de <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-10062019-120438/pt-br.php>
- Cerqueira, B., Kauano, R., Nagumo, P., & Bizerra, A. (2016). Aprendizagem familiar em museus de ciências: interações de pais e mães com exposições científicas. *Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)*, 9, 6613-6624.
- Dawson, E. (2014). Equity in informal science education: developing an access and equity framework for science museums and science centres. *Studies in Science Education*, 50(2), 209-247. <https://doi.org/10.1080/03057267.2014.957558>
- Degotardi, S., Hadley, F., Little, H., Colliver, Y., & Highfield, K. (2017). 'Let's go to the museum': An investigation of the expectations and learning engagement of prior-to-school aged children and their families. Macquarie University, Sidney, Australia. Recuperado de <https://researchers.mq.edu.au/en/publications/lets-go-to-the-museum-an-investigation-of-the-expectations-and-le>
- Diamantopoulou, S., Insulander, E., & Lindstrand, F. (2012). Making meaning in museum exhibitions: design, agency and (re-)representation. *Designs for Learning*, 5(1-2), 11-29.
- Doering, Z. D., & Pekarik, A. J. (1996). Questioning the Entrance Narrative. *The Journal of Museum Education*, 21(3), 20-23. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/40479072>
- Ellenbogen, K. M., Luke, J. J., & Dierking, L. D. (2004). Family learning research in museums: an emerging disciplinary matrix? *Science Education*, 88(1), 48-58. <https://doi.org/10.1002/sce.2001>
- Falk, J. H. (2009). *Identity and the museum visitor experience*. Walnut Creek, United States of America: Left Coast Press.
- Falk, J. H. (2021). *The Value of Museums: Enhancing Societal Well-Being*. Lanham, United States of America: Rowman & Littlefield Publishers.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2013). *Museum Experience Revisited*. London, England: Routledge.

- Finch, J. (2007). Displaying Families. *Sociology*, 41, 65-81. <https://doi.org/10.1177/0038038507072284>
- Gutwill, J. P., & Allen, S. (2012). Deepening Students' Scientific Inquiry Skills During a Science Museum Field Trip. *Journal of the Learning Sciences*, 2(11), 130-181. <https://doi.org/10.1080/10508406.2011.555938>
- Kelly, L. (2007). *Visitors and Learners: Adult Museum Visitors' Learning Identities*. Paper presented at the ICOM-CECA Conference, November 2007, Austria, (pp. 2-20). Recuperado de <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.489.4472&rep=rep1&type=pdf>
- Legendre, A. (1983). Appropriation par les enfants de l'environnement architectural. *Enfance, Psychologie, Pédagogie, Neuropsychiatrie, Sociologie*, 36(3), 389-395.
- Leinhardt, G. (2014). Museums, Conversations, and Learning. *Revista Colombiana de Psicología*, 23(1), 13-33. <https://doi.org/10.15446/rcp.v23n1.41000>
- Massarani, L., Fazio, M. E.; Norberto Rocha, J. Dávila, A., Espinosa, S. & Bognanni, F. A. (2019). La Interactividad En Los Museos de Ciencias, Pivote Entre Expectativas y Hechos Empíricos: El Caso Del Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología Abremate (Argentina). *Ciência & Educação (Bauru)* 25(2), 467–84. <https://doi.org/10.1590/1516-731320190020012>
- Massarani, L., Mucci Poenaru, L., Norberto Rocha J., Rowe, S. & Falla, S. (2019): 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, L., Norberto Rocha, J., Mucci Poenaru, L., Bravo, M., Singer, S. & Sánchez, E. (2020): “O olhar dos adolescentes em uma visita ao Museo Interactivo de Economía (MIDE), México”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 15(44),173-195. Recuperado de <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/43988>
- Massarani, L., Norberto Rocha, J., Scalfi G., Silveira Y., Cruz, W. & Lage dos Santos Guedes L (2021b) Families Visit the Museum: A Study on Family Interactions and Conversations at the Museum of the Universe – Rio de Janeiro (Brazil). *Front. Educ.* 6:669467. <http://dx.doi.org/10.3389/educ.2021.669467>
- Massarani, L., Reznik, G., Rocha, J. N., Falla, S., Rowe, S., Martins, A. D., & Amorim, L. H. (2019). A Experiência de Adolescentes Ao Visitar Um Museu De Ciência: Um Estudo No Museu Da Vida. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 21, 1–25. <https://doi.org/10.1590/1983-21172019210115>
- Massarani, L., Scalfi, G., Norberto-Rocha, J., Luz, R. V., & Marandino, M. (2021a). A experiência interativa de famílias em um museu de ciências: um estudo no Museu de Ciência e Tecnologia de Porto Alegre. *Investigações em Ensino de Ciências*, 26(1), 261–284. <https://doi.org/10.22600/15188795.ienci2021v26n1p261>
- McClain, L. C., & Toomey Zimmerman, H. (2019). Family connections to local science issues: how scientists use questions to engage families in personally-relevant learning during science-themed workshops. *International Journal of Science Education, Part B*, 9(2), 154-170. <https://doi.org/10.1080/21548455.2019.1584419>
- McClain, L. R., & Zimmerman, H. T. (2014). Prior experiences shaping family science conversations at a nature center. *Science Education*, 98(6), 1009-1032. <https://doi.org/10.1002/sce.21134>
- McManus, P. (1992). Topics in Museums and Science Education. *Studies in Science Education*, 20(1), 157-182. <https://doi.org/10.1080/03057269208560007>
- Povis, K. T., & Crowley, K. (2015). Family Learning in Object-Based Museums: The Role of Joint Attention. *Visitor Studies*, 18(2), 168-182. <https://doi.org/10.1080/10645578.2015.107909>
- Rahm, J. (2004). Multiple Modes of Meaning-Making in a Science Center. *Science Education*, 88(2), 223-247. <https://doi.org/10.1002/sce.10117>

- Rogoff, B. (2003). *The Cultural Nature of Human Development*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.
- Rufato, B. P., & Bizerra, A. (2014). Pais e mães em visita a museus de ciências no Brasil: há diferenças?. *Revista SBEnBio*, 7, 962 – 973.
- Scalfi, G., Massarani, L., Marandino, M., Gonçalves, W., & Norberto Rocha, J. (2022). A study of the interactions and conversations of families visiting the museum of microbiology of the Butantan institute, São Paulo, Brazil. *Journal of Biological Education*, 58(1), 182–201. <https://doi.org/10.1080/00219266.2022.2030388>
- Scott, A. Pattison, Rubin, A., Benne, M., Gontan, I., Andanen, E., Shagott, T., Francisco, M., Ramos-Montañez, S., Bromley, C., & Dierking, L. D. (2018). The Impact of Facilitation by Museum Educators on Family Learning at Interactive Math Exhibits: A Quasi-Experimental Study. *Visitor Studies*, 21(1), 4-30. <https://doi.org/10.1080/10645578.2018.1503879>
- Shaby, N., & Vedder-Weiss, D. (2021). Embodied Interactions in a Science Museum. *Science Education*, 105(5), 938-960. <https://doi.org/10.1002/sce.21666>
- Shaby, N., Ben-Zvi Assaraf, O., & Tal, T. (2018). An Examination of the Interactions Between Museum Educators and Students on a School Visit to a Science Museum. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(2), 211-239. <https://doi.org/10.1002/tea.21476>
- Shaby, N., Ben-Zvi Assaraf, O., & Tal, T. (2019). An Examination of the Interactions Between Museum Educators and Students on a School Visit to a Science Museum. *Journal of Research in Science Teaching*, 56, 211–239. <https://doi.org/10.1002/tea.21476>
- Silverman, L. H. (1999). Meaning Making Matters: Communication, Consequences, and Exhibit Design. *Exhibitionist*, 118(Sp. issue), 9-14.
- Túnel da Ciência. (2014). Sobre o Túnel da Ciência 3.0. Recuperado de <https://www.tuneldaciencia.com.br/otunel.php>
- Zimmerman, H. T., & Bell, P. (2014). Where young people see science: Everyday activities connected to science. *International Journal of Science Education*, Part B, 4(1), 25-53. <https://doi.org/10.1080/21548455.2012.741271>
- Zimmerman, H. T., & McClain, L. R. (2014). Intergenerational learning at a nature center: families using prior experiences and participation frameworks to understand raptors. *Environmental Education Research*, 20(2), 177-201. <https://doi.org/10.1080/13504622.2013.775219>
- Zimmerman, H. T., Land, S. M., Maggiore, C., & Millet, C. (2019). Supporting children's outdoor science learning with mobile computers: integrating learning on-the-move strategies with context-sensitive computing. *Learning, Media and Technology*, 44(4), 457-472. <https://doi.org/10.1080/17439884.2019.1667823>
- Zimmerman, H. T., Perin, S., & Bell, P. (2010a). Parents, science, and interest. *Museums & Social Issues*, 5(1), 67–86. <https://doi.org/10.1179/msi.2010.5.1.67>
- Zimmerman, H. T., Reeve, S., & Bell, P. (2010b). Family sense making practices in science center conversations. *Science Education*, 94(3), 478–505. <https://doi.org/10.1002/sce.20374>

Recebido em: 15.05.2023

Aceito em: 25.08.2024