



Artigo

UM ESTUDO DE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE PROCESSOS DE APRENDIZAGEM EM MUSEUS DE CIÊNCIAS

Luciane Jatobá Palmieri

Matheus de Sousa Sato

Resumo

O presente estudo teve como objetivo identificar e analisar o conhecimento produzido nacionalmente sobre o processo de aprendizagem em museus de ciências. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, do tipo revisão bibliográfica, onde os dados foram constituídos online, a partir dos periódicos WebQualis (2013-2016) na área de avaliação Ensino. As categorias analisadas foram: despertar para o novo; promoção da relação entre ciência e cultura; diversidade de abordagens metodológicas e contribuição à natureza do conhecimento científico. Também identificamos as principais teorias de aprendizagem discutidas nas pesquisas. Como principais resultados apontamos para um crescimento dos trabalhos sobre essa temática, sendo a maioria pesquisas realizadas em museus de ciências localizados na região Sudeste, com destaque para o Rio de Janeiro; ênfase no público escolar; teorias de aprendizagem próprias do campo da educação museal. As pesquisas também apontaram a defesa de que ocorre um processo de aprendizagem nas ações educativas presentes nos museus.

Palavras-Chave: educação museal, produção de conhecimento, teorias de aprendizagem

Introdução

Adquirir um novo conhecimento é associado automaticamente ao processo de aprendizagem. Dizemos que aprendemos quando temos contato com algo até então desconhecido, e isso ocorre de diferentes formas. Essas formas são estudadas dentro dos

campos teóricos e defendem concepções epistemológicas de como o indivíduo aprende - Teorias Behavioristas, Teorias de transição entre o Behaviorismo Clássico e o Cognitivism, Teorias Cognitivas, Teorias Humanistas e Teorias Socioculturais (Ostermann; Cavalcanti, 2010). Esses campos teóricos estão inseridos, em maior ou menor grau, nas diversas áreas disciplinares.

Tratando-se do Ensino de Ciências, já temos um acúmulo bastante relevante sobre a “efetividade e os desafios dos processos de ensino e aprendizagem de ciências” (Marandino, 2002, p. 2). De acordo com a autora, as teorias cognitivas influenciam a pesquisa e a prática no ensino de Ciências desde a década de 1970, ou seja,

No ensino de ciências, essas perspectivas ganharam força a partir das pesquisas sobre as ideias espontâneas ou alternativas dos alunos sobre conceitos científicos e nos estudos sobre mudança conceitual e se expandiram a partir das investigações sobre a linguagem e os processos de argumentação. (Marandino, 2002, p. 5).

No final da década de 1990 e início dos anos 2000, observamos um aumento crescente da influência dos estudos sobre a linguagem e das teorias socioculturais, sendo que “entender a ciência como parte da cultura e, ainda, compreender o significado da cultura científica implica necessariamente a levar os alunos a conhecer e usar a linguagem da ciência” (Marandino, 2002, p. 6).

Nesse sentido, a escola é a instituição detentora da transmissão de conhecimentos sistematizados, que pode e deve contar com o apoio de outros espaços extraescolares responsáveis por diferentes experiências educacionais. Trazendo o conceito de ecossistemas educativos, Candau (2000, p. 13) defende que espaços não formais de educação são responsáveis pela “produção da informação e do conhecimento, de criação e reconhecimento de identidades e de práticas culturais e sociais”.

Dentre esses espaços, estão os museus de ciências e suas exposições que “não visam somente às interações simbólicas e cognitivas” (Nascimento, 2013, p. 241). De acordo com Marandino (2013, p. 173),

Consideramos os museus de ciências espaços educacionais. Neles, as experiências vivenciadas se projetam para além do deleite e da diversão. Programas e projetos educativos são gerados, com base em modelos sociais e culturais. Seleções de parte da cultura produzida são realizadas com o intuito de torna-la acessível ao visitante. Como em qualquer organização educacional, processos de recontextualização da cultura mais ampla se processam possibilitando a socialização dos saberes acumulados.

A aprendizagem em museus de ciências tem sido tema de estudo em diversas investigações voltadas aos contextos não formais de educação (Souza; Bonifácio; Rodrigues, 2018). Desde o início da década de 1990, “estudos acerca da aprendizagem em

museus se intensificaram e atingiram contornos específicos” (Souza; Bonifácio; Rodrigues, 2018, p. 255). As pesquisas têm abordado questões sobre a aprendizagem a partir de visitas de grupos familiares, como ocorre os padrões de interação entre visitante e objeto expositivo, a natureza dos processos de aprendizagem, entre outros.

É consenso dizer que os museus de ciências são ambientes culturalmente¹ ricos. Nesse sentido, quando olhamos para esses espaços precisamos desmistificar o conceito de aprendizagem relacionado apenas ao aprender conceitos científicos. Para Carvalho e Pacca (2015, p. 169) “os museus são capazes de produzir diferentes tipos de aprendizagem, em diferentes níveis de profundidade”.

O físico brasileiro Alberto Gaspar, falecido em 2018, se tornou referência após sua pesquisa de doutorado, onde partindo dos pressupostos teóricos de Lev Vigotski (1896-1934) estudou os processos de aprendizagem em centros e museus de ciências. De acordo com o autor, o que ocorre num museu que visa a aprendizagem é de natureza interativa e,

Como o ponto de partida da interação é a definição de situação criada a partir da representação que cada participante faz do objeto, é essencial que essa definição de situação seja aproximadamente a mesma para todos os participantes, para que a interação se torne não apenas viável, mas produtiva. Isso significa que uma exposição deve ser planejada e apresentada de forma a evitar que se crie uma variedade muito grande de definições de situação. (Gaspar, 2006, p. 180).

Portanto, compreender as diversas situações de aprendizagem possíveis de existir em um museu de ciências exige a mobilização de relações das particularidades desse contexto, ou seja, o pouco tempo que o visitante permanece no local, a possibilidade de ser apenas uma única visita, “muitas vezes, essa condição favorece a crítica de que as abordagens dos conteúdos científicos se dão de maneira superficial” (Carvalho; Pacca, 2015, p. 171).

Para Souza, Bonifácio e Rodrigues (2018, p. 255),

[...] a tarefa de avaliar como ocorre a aprendizagem nos museus é bastante desafiadora e exige a compreensão desse conjunto de fatores, bem como necessita ocorrer por meios específicos, isto é, com estratégias, instrumentos e técnicas bem definidas que permitam a recolha, observação e análise dos dados, de modo a organizar a complexidade da educação em contextos não-formais.

Sendo assim, se no contexto formal já temos uma pluralidade de teorias que se dedicam a explicar como ocorrem os processos cognitivos, no contexto não formal o leque de possibilidades é ainda maior. Para Falcão e colaboradores (2003),

¹ O conceito do termo cultural é entendido aqui como o oposto de natural, ou seja, é tudo aquilo que o ser humano produziu e continua produzindo.

A possibilidade de aprendizagem de conceitos científicos durante uma visita a um museu ou instituição similar envolve, ainda, questões intrínsecas à natureza desses espaços. Se, como frequentemente é o caso, aprendizagem não formal é vista de uma perspectiva que estabelece a escola formal como parâmetro principal, então aprendizagem não formal é entendida como ocorrendo em um local que requer pouco dos aprendizes-visitantes (nenhuma prova ou exames!), não oferece nenhum elemento limitador (visitantes aparentemente vêm e vão como querem) e pouco suporte para necessidades específicas de aprendizagem e/ou interesses (nenhum professor, nenhum texto). (Falcão et al., 2003, p. 186).

Apesar de parecer uma tarefa quase impossível, a presença de setores educativos nos museus de ciências, assim como, a estreita relação museu-escola faz com que se torne cada vez mais urgente compreender as dimensões e os aspectos envolvidos no processo de aprendizagem estabelecidos dentro dessas instituições.

Nesse contexto, procuramos responder às seguintes indagações: Como se caracterizam as pesquisas no Ensino de Ciências sobre a temática do processo de aprendizagem em museus de ciências? Quais teorias de aprendizagem as embasam?

Para isso, delineamos como objetivo identificar e analisar o conhecimento produzido nacionalmente sobre o processo de aprendizagem em museus de ciências.

Percurso metodológico

O presente estudo é de natureza qualitativa, do tipo revisão bibliográfica. De acordo com Gil (2002), esse tipo de pesquisa desenvolve-se em diversas etapas, quais sejam,

[...] a) escolha do tema; b) levantamento bibliográfico preliminar; c) formulação do problema; d) elaboração do plano provisório de assunto; e) busca das fontes; f) leitura do material; g) fichamento; h) organização lógica do assunto; e, i) redação do texto. (Gil, 2002, p. 59).

Definido o tema de investigação, ou seja, os processos de aprendizagens ocorridos em museus de ciências, iniciou-se um levantamento bibliográfico preliminar na lista de periódicos WebQualis do quadriênio de 2013-2016², na área de avaliação Ensino, com estratos de A1 a B2 nacionais (língua portuguesa brasileira), visando identificar termos de busca significativo para o objetivo do estudo, assim como se os artigos sobre o tema são representativos para a área de Ensino de Ciências no contexto brasileiro (Azevedo; Scarpa, 2017). O levantamento foi realizado de maneira online nos sites de cada periódico, utilizando a ferramenta do buscador.

² O quadriênio de 2013-2016 era o vigente no site da Plataforma Sucupira quando o levantamento bibliográfico foi realizado, ou seja, no ano de 2021.

Para a identificação e pré-seleção dos trabalhos, foram definidos os seguintes termos de busca presentes no título, resumo ou palavras-chave: “museu de ciências”, “museus de ciências”, “centro de ciências” e “centros de ciências”. O recorte temporal definido foram as publicações até o mês de dezembro de 2021. A critério de exemplificação dessa etapa, temos o artigo intitulado “Uma montagem de câmara de nuvens por difusão para museus de ciências e laboratórios didáticos” de autoria de Silva e Laburú (2019) publicado no Caderno Brasileiro de Ensino de Física; observamos que o termo de busca “museus de ciências” está presente no título, e por esse motivo o artigo foi pré-selecionado para análise.

Após o levantamento inicial dos trabalhos, deu-se continuidade na leitura realizada na íntegra, com o objetivo de definir o corpus de análise, identificando a menção aos processos de aprendizagem por meio dos seguintes termos de busca, também presentes no título, resumo ou palavras-chave: “aprendizagem”, “aprendizagens”, “construção de conhecimento”, “produção de conhecimento”. Portanto, os artigos pré-selecionados que não fizessem menção à temática da aprendizagem, foram excluídos e não compuseram o corpus de análise, ou seja, não fizeram parte dos documentos submetidos aos procedimentos analíticos (Bardin, 2011).

Para a definição da temática dos trabalhos analisados, recorremos à metodologia de Análise de Conteúdo (Bardin, 2011), respeitando as seguintes etapas: a) exploração do corpus de análise - leitura minuciosa dos materiais; b) elaboração de categorias a posteriori - escolha a partir de unidades de registro de mesmo tema; c) tratamento dos resultados - interpretação, reflexão e estabelecimento de relações com os referenciais teóricos do campo da aprendizagem e Educação em Ciências. O critério definido para a escolha da temática dos trabalhos foi de origem semântica, ou seja, os temas de mesmo significado foram agrupados na mesma categoria.

As categorias foram determinadas por temas que apareceram em maior frequência, quais sejam: 1) Despertar para o novo; 2) Promoção da relação entre ciência e cultura; 3) Diversidade de abordagens metodológicas; 4) Contribuição à natureza do conhecimento científico. A seguir, no Quadro 1, exemplificamos as unidades de registro de mesmo tema referentes a cada categoria.

Quadro 1 – Categorias de análise e exemplo das unidades de registro de mesmo tema.

Categoria de análise	Exemplos das unidades de registro
Despertar para o novo	<i>“as atividades propostas pelo experimento chamaram a atenção das crianças, despertando o interesse de forma efetiva”; “muitos elementos da exposição ficaram retidos em suas memórias”; “o impacto da experiência museal na identidade de aprendizagem”; “uma exposição científica pode suscitar motivação, interesse e conexões com a vida cotidiana, particular e experiências prévias”.</i>
Promoção da relação entre ciência e cultura	<i>“o museu está mais próximo da relação ciência e cultura”; “após a experiência museal, acredita-se que o visitante saia com conhecimentos adicionais que possam reforçar sua compreensão dos eventos que ocorrem ou ocorreram na natureza, no mundo ou na sociedade em geral”; “discussão sobre a ciência e temáticas que a tangenciam”.</i>
Diversidade de abordagens metodológicas	<i>“o contexto físico do Museu Nacional favorece a elaboração de aulas não formais de química”; “uma opção promissora capaz de atenuar, ao menos em parte, as deficiências estruturais apresentadas na rede pública de ensino”; “diferenças significativas em termos de formas de abordagem e de tratamento de conteúdos”; “auxílio dos recursos didáticos disponíveis no MCT/PUCRS”.</i>
Contribuição à natureza do conhecimento científico	<i>“o museu adota a perspectiva da História da Ciência, o que tende a não acontecer na escola”; “preparação do objeto a ser exposto até a escolha das explicações sobre os conceitos científicos envolvidos na exposição”; “despertar a motivação e promover o interesse pela química e pela ciência em geral”.</i>

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Resultados e discussão

A seguir, na Figura 1, apresentamos os dados quantitativos dos trabalhos selecionados para análise. Destacamos que a busca foi realizada em 27 periódicos, sendo que em 11³ deles não encontramos nenhum artigo sobre a temática de museus de ciências, e mais especificamente, sobre os processos de aprendizagem nesses espaços.

3 Os periódicos consultados são: Acta Scientiae - ULBRA (2178-7727); Areté Manaus (1984-7505); Dynamis - Furb Online (1982-4866); Revista de Educação, Ciências e Matemática (2238-2380); Ciência & Ensino (1980-8631); Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista (2237-4450); Revista Brasileira de Ensino de Química (1809-6158);

Figura 1 - Dados quantitativos dos trabalhos selecionados para análise.

ISSN	Título do periódico	Qualis - Área de Ensino	Trabalhos pré-selecionados	Trabalhos selecionados
1980-850X	CIÊNCIA & EDUCAÇÃO	A1	8	3
1983-2117	ENSAIO: PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS	A1	9	1
1806-9126	REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA	A1	1	0
1982-5153	ALEXANDRIA (UFSC)	A2	1	0
2317-5125	AMAZÔNIA - REVISTA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS	A2	2	0
2175-7941	CADERNO BRASILEIRO DE ENSINO DE FÍSICA	A2	16	0
1518-8795	INVESTIGAÇÕES EM ENSINO DE CIÊNCIAS	A2	5	3
2179-426X	RENCIMA	A2	1	1
1982-873X	REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA	A2	1	1
1806-5104	REVISTA BRASILEIRA DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS	A2	11	3
1984-154X	CIÊNCIA EM TELA	B1	7	1
1982-2413	EXPERIÊNCIAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS (UFRGS)	B1	4	1
2175-2699	QUÍMICA NOVA NA ESCOLA	B1	2	0
2236-2150	REVISTA ELETRÔNICA DEBATES EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA	B1	1	0
2238-8079	TEAR - REVISTA DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA	B1	1	1
2525-8923	ACTIO: DOCÊNCIA EM CIÊNCIAS	B2	8	1
TOTAL	16		78	16

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Dos 78 artigos encontrados sobre a temática de museus de ciências, analisamos 16 deles, guiados a partir das questões norteadoras pré-estabelecidas. Esses números nos revelam um crescente das discussões sobre os processos de aprendizagem ocorridos no âmbito das instituições de educação não formal brasileiras, principalmente a partir da metade da década de 1990 (Almeida; Martínez, 2014).

Para responder à questão norteadora, a partir dos trabalhos analisados, elencamos três aspectos: **i)** museu de ciências investigado; **ii)** tipo de público investigado; **iii)** defesa dos processos de aprendizagem em museus de ciências.

Dentre os museus de ciências investigados nas pesquisas, temos: Museu Nacional/RJ; Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST/RJ; Museu da Vida/RJ; Museu de Ciência e Tecnologia - MCT-PUC/RS; Estação Ciência - USP/SP; Museu da Geodiversidade/RJ; Espaço Ciência Interativa do IFRJ/RJ; Espaço Ciência/PE; Museu Interdisciplinar de Ciências da Unipar - MIC/PR; Museu de História Natural da Dinamarca. Dois dos trabalhos analisados derivam de pesquisas de caráter teórico e, portanto, não investigaram uma instituição museal específica; e um trabalho não identificou o museu de ciências, informando apenas que se tratava de um espaço museal localizado na região metropolitana de São Paulo.

Dos 16 artigos selecionados, 11 deles fizeram a pesquisa com o público escolar (Educação Básica). Apenas um trabalho realizou a pesquisa com público espontâneo visitante do museu (famílias) e três investigaram estudantes do Ensino Superior, na condição de visitantes e como mediadores. Dois trabalhos analisados tratam-se de pesquisa teórica, ou seja, investigaram a temática da aprendizagem em museus de ciências a partir das produções científicas. Cabe mencionar que um dos artigos investigou tanto o público escolar da Educação Básica, quanto graduandos, e por esse motivo contabilizamos 17 menções nesse aspecto.

O maior número de pesquisas envolvendo o público escolar em museus é reflexo da realidade brasileira, onde seus indivíduos não têm o hábito de visitação a esses espaços. Os trabalhos vêm apontando a urgência de mudanças,

"[...] é necessário que o público seja abrangente, não necessariamente em número, mas em diversidade, pois, onde há diversidade há também uma amplitude maior de relações e, por conseguinte, uma maior possibilidade na troca de conhecimentos" (Santos; Germano, 2020, p. 999).

Com relação à defesa dos processos de aprendizagem em museus de ciências, após a leitura dos artigos na íntegra, elegemos quatro categorias de análise, que refletem as contribuições que esses ambientes podem ter para a aprendizagem de Ciências. As categorias serão apresentadas a seguir, sendo que cabe destacar que alguns trabalhos foram alocados em mais de uma categoria.

Despertar para o novo

Identificamos seis trabalhos (Galhardi *et al.*, 2021; Oliveira *et al.*, 2014a; Almeida; Martínez, 2014; Massarani *et al.*, 2019; Massarani *et al.*, 2021; Puhl *et al.*, 2020) que defendem que o espaço do museu é capaz de estimular a curiosidade do público visitante pelos temas/assuntos abordados nas exposições, além de incentivar o questionamento, promover uma maior interação e comunicação. De acordo com Oliveira e colaboradores (2014),

Após a experiência museal, acredita-se que o visitante saia com conhecimentos adicionais que possam reforçar sua compreensão dos eventos que ocorrem ou ocorreram na natureza, no mundo ou na sociedade em geral. Desta forma, os eventos que ocorrem após a visita são também facilitadores da aprendizagem, uma vez que reforçam as experiências museais vivenciadas. (Oliveira et al., 2014, p. 231).

Nesse sentido, os museus de ciências são defendidos como ambientes que podem facilitar o processo de aprendizagem por meio do engajamento com os conhecimentos científicos e tecnológicos, além de estabelecerem diálogos com conhecimentos prévios dos visitantes que irão contribuir para o entendimento da narrativa museal (Massarani *et al.*, 2019).

Promoção da relação entre ciência e cultura

Dentre os trabalhos analisados, identificamos seis textos (Gouvêa; Leal, 2001; Oliveira *et al.*, 2014; Almeida; Martínez, 2014; Sant'ana; Lima; Martins, 2011; Massarani *et al.*, 2019; Roldi; Silva; Trazzi, 2018) que explicitam que o espaço do museu de ciências é capaz de promover nos visitantes uma relação ampliada entre ciência e cultura. Além de proporcionar o acesso à cultura científica, as experiências vividas no ambiente museal “podem tornar esse espaço de aprendizagem não formal interessante, excitante e motivador e, conseqüentemente, oferecer uma rica oportunidade de aprendizagem e discussão sobre a ciência e temáticas que a tangenciam” (Massarani *et al.*, 2019, p. 21).

Diversidade de abordagens metodológicas

Os museus de ciências são espaços que possuem uma gama de recursos capazes de oferecer uma diversidade de abordagens metodológicas para a divulgação e comunicação da Ciência. Quatro dos artigos analisados (Puhl *et al.*, 2020; Moraes; Ferreira, 2017; Berdnikoff; Silva, 2020; Silva; Laburú; Zimer, 2019) fazem a defesa que essa variedade se torna uma fiel aliada para a contribuição ao ensino de Ciências promovido nas escolas.

As inúmeras possibilidades de abordagens metodológicas têm subsídio nos níveis de interatividade, proposto pelo museólogo espanhol Jorge Wagensberg (1948-2018), entre o público visitante e o objeto interativo, ou seja,

[...] a interatividade hands-on – relacionada ao toque e manipulação física; a interatividade mind-on – relacionada ao engajamento intelectual; e a interatividade heart-on – relacionada com a emoção e a cultura. (Silva; Laburú; Zimer, 2019, p. 2).

Nesse sentido, observa-se que as ações educativas promovidas pelos museus de ciências atingem, em sua grande maioria, a interação física, cognitiva, emocional e cultural.

Contribuição à natureza do conhecimento científico

Os artigos inseridos nessa categoria de análise, um total de quatro (Carvalho; Pacca, 2015; Oliveira *et al.*, 2014b; Sebastiany *et al.*, 2012; Borges *et al.*, 2011), evidenciam que as exposições museais são capazes de realizar uma discussão contundente sobre a natureza do conhecimento científico, de maneira mais prática e relacionando teoria e prática (Borges *et al.*, 2011). Segundo os autores, discussões sobre o método científico, neutralidade da Ciência, debate epistemológico por meio da História da Ciência estão presentes nos recursos educativos oferecidos pelos museus de ciências “destacando o papel da ação do sujeito na aprendizagem e buscando a ampliação e evolução dos modelos mentais sobre os fenômenos” (Borges *et al.*, 2011, p. 114).

As defesas feitas sobre as contribuições para a aprendizagem de Ciências nos espaços dos museus são fundamentadas por teorias de aprendizagem. Nesse sentido, estabelecemos uma segunda questão norteadora na análise dos artigos selecionados, visando elencar quais são as teorias defendidas nessas pesquisas. Portanto, buscamos responder: *Quais teorias de aprendizagem as embasam?*

A Figura 2 abaixo destaca quais são as teorias de aprendizagem mobilizadas nas pesquisas analisadas, seus/suas autores(as) e as obras referenciadas.

Figura 2 - Levantamento sobre as teorias de aprendizagem citadas nos trabalhos.

Teorias de aprendizagem	Autor(es/as)	Obra(s)
Modelo de Aprendizagem Contextual (MAC); Aprendizagem por livre escolha	John Howard Falk, Martin Storksdieck e Lynn Dierking	Learning science from museums (2005); Using the contextual model of learning to understand visitor learning from a science center (2005); Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning (2000); The Museum Experience Revisited (2013); The 95 Percent Solution (2010); Lessons without limit: how free-choice learning is transforming science and technology education (2005); The director's cut: toward an improved understanding of learning from museums (2004)
Teoria dos Resultados Genéricos da Aprendizagem (GLOs)	Eilean Hooper-Greenhill	Museums and Education: purpose, pedagogy performance (2007)
Lembrança estimulada (LE)	Benjamin Samuel Bloom	The thought process of students in discussion (1953)
Conversa de aprendizagem	Justine Allen	Looking for learning in visitor talk: a methodological exploration (2002)
Construtivismo	Jerome Seymour Bruner e Jean Piaget	Toward a theory of Instruction (1996); Seis estudos de psicologia (1986)
Sócio-interacionismo	Lev Vigotski e Alberto Gaspar	Pensamento e Linguagem (1987); Museus e Centros de Ciências - Conceituação e Proposta de um Referencial Teórico (1993)
Sociocultural	James Wertsch	Voices of the mind: a sociocultural approach to mediated action (1991); La mente en acción (1999); A necessidade da ação na pesquisa sociocultural (1998)

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Os teóricos do campo dos museus são representados, em sua maioria, por pesquisadores canadenses que possuem uma vasta e conhecida bibliografia. Como afirma Martha Marandino,

No que se refere aos estudos sobre esses processos de negociação de conceitos e modelos em museus, ou seja, sobre aprendizagem, encontramos na bibliografia internacional uma série de pesquisas, como os trabalhos de Falk e Balling (1982), Borun e colaboradores (1983), Falk e Dierking (1992), Falk (1993), Dean (1994), Ramey-Gassert e colaboradores (1994), Gilbert e Priest

(1997), entre outros. No Brasil, Cazelli e colaboradores (1997), Gaspar (1993), Marandino e colaboradores (2003), Falcão (1999) e Falcão e colaboradores (2003) são exemplos de alguns dos estudos sobre os processos de aprendizagem em exposições que utilizam referenciais cognitivistas e sócio-interacionistas. (Marandino et al., 2005 p. 6).

A defesa que esses autores fazem é de uma aprendizagem “influenciada por fatores físicos, por interações sociais, por crenças pessoais, por conhecimentos prévios e por atitudes” (Marandino et al., 2005 p. 7). Segundo Carvalho, Arruda e Zapparoli (2007), que analisaram a perspectiva de licenciandos sobre o processo de aprendizagem, estes proporcionam um contato direto com a realidade, porém com pouco aprofundamento dos conteúdos - aprendizagem imprevisível e superficial. Nesse sentido, é fundamental ter uma definição clara do papel educacional dessas instituições, que não devem ser vistas com um olhar escolarizado.

Dentro desse grupo também destacamos três modelos de aprendizagem utilizados nas pesquisas analisadas: o Modelo de Aprendizagem Contextual (MAC), a Aprendizagem por livre escolha e a Teoria dos Resultados Genéricos de Aprendizagem.

O MAC foi proposto pelos canadenses Falk & Storksdieck, onde a aprendizagem é definida como,

[...] um esforço direcionado e contextualizado que permita construir significados na direção da resolução de problemas, sobrevivência ou prosperidade no mundo; um diálogo entre o indivíduo e o meio através do tempo que relaciona experiências passadas e atuais. O modelo descreve este diálogo direcionado como um processo/produto de interações que ocorrem em diferentes contextos pessoal, sociocultural e físico, cada um agrupando um grande número de fatores facilitadores da aprendizagem. (Oliveira et al., 2014, p. 230).

O modelo é apontado por Oliveira e colaboradores (2014) como positivo para discutir o conceito de motivação proporcionado por uma visita a um museu de ciências.

A aprendizagem por livre escolha, também proposta pelos canadenses Falk & Storksdieck, vem sendo muito utilizada nas pesquisas. A teoria parte do princípio que o espaço do museu permite que o processo de aprendizagem possa e deve ocorrer pela escolha livre do visitante, ou seja, ele tem o controle sobre o que, como, quando e onde eles irão aprender (Massarani et al., 2019). Complementando, “a aprendizagem ocorre a partir da vontade e do interesse do público e depende, também, de condições socioculturais, da cultura institucional, das interações sociais, dentre outros fatores” (Massarani et al., 2019, p. 3).

Sobre a Teoria dos Resultados Genéricos de Aprendizagem, conhecido pela sigla GLOs - *Generic Learning Outcomes*, foi proposta inicialmente pela pesquisadora inglesa Hooper-Greenhill em 2007, e possibilita “avaliar múltiplas dimensões da aprendizagem para

além das cognitivas, como é característico dos espaços não-formais” (Moraes; Ferreira, 2017, p. 453). É um referencial que permite uma maior liberdade com relação às diferentes experiências museais.

O método da Lembrança Estimulada (LE) e a conversa de aprendizagem também são bastante utilizadas nas pesquisas sobre a temática da aprendizagem em museus. A LE surge inicialmente para problematizar os processos de aprendizagem no contexto de educação formal, mas ganhou rapidamente as pesquisas no âmbito da educação não formal. Por meio da promoção de memórias e experiências, os participantes verbalizam as lembranças significativas referente à visita a museus.

Analisando diálogos produzidos no contexto de visitas a museus, a pesquisadora Justine Allen buscou investigar indícios de aprendizagem nesse contexto, afirmando que,

[...] as conversas se constituem como evidências de aprendizagem, pois fazem referência ao ato de identificar e compartilhar aquilo que confere sentido para o visitante em um ambiente ou atividade de divulgação científica. (Galhardi et al., 2021, p. 3).

A Psicologia Cognitiva também apareceu nas pesquisas analisadas, sendo representadas por Jerome Bruner (1915-2016) e Jean Piaget (1896-1980). O estudo que trouxe Bruner para fundamentar a aprendizagem no espaço do museu, trabalha com as narrativas produzidas pelos visitantes,

[...] pressupondo que, ao se contar histórias (verídicas ou não), é possível, principalmente, exercitar na mente a capacidade de interpretar e, ao mesmo tempo, socializar e integrar o sujeito em uma determinada cultura (movimento de baixo para cima). Na medida em que o mundo moderno exige a socialização técnica e tecnológica dos indivíduos, há, cada vez mais, necessidade de se trabalhar o pensamento paradigmático (lógico-matemático), que é típico da cultura científico-tecnológica, conjugado ao pensamento narrativo (primeira e essencial forma de inserção do sujeito na cultura) (Gouvêa; Leal, 2001, p. 73).

Ainda no âmbito das teorias construtivistas, Almeida e Martínez (2014, p. 724) explicitam que,

As pesquisas sobre a aprendizagem em museus a partir da teoria construtivista compreendem-na no interjogo de fatores cognitivos, afetivos, pessoais e de desenvolvimento de capacidades (físicas e mentais), tendendo a focar, no entanto, em mudanças nas pré-concepções e nas aquisições cognitivas de conteúdos temáticos.

Pautado nos pressupostos da Teoria Sociocultural/Sociointeracionismo, identificamos trabalhos que fundamentam suas pesquisas em Lev Vigotski (1896-1934), Alberto Gaspar e James Wertsch. A palavra de ordem nesses estudos analisados é a interação com o ambiente, responsável por promover uma melhor compreensão de conceitos científicos, deixando de lado a simples memorização, além de despertar o interesse dos visitantes pela Ciência. Gaspar (2006, p. 170) afirma que a aprendizagem em espaços não escolares “não cria obstáculos e sim elementos de apoio a uma futura aprendizagem formal”.

Os museus de ciências são locais com uma responsabilidade social, onde ocorre um fenômeno educativo; além de apresentarem uma relação de via de mão dupla: a escola e o museu são responsáveis igualmente pela efetividade das atividades educativas, que devem visar a constituição humana e a formação de uma consciência crítica nos estudantes.

Considerações finais

Para finalizar, retomamos o objetivo proposto no presente trabalho: identificar e analisar o conhecimento produzido nacionalmente sobre o processo de aprendizagem em museus de ciências. Para atingir esse objetivo, buscamos responder às seguintes questões norteadoras: *Como se caracterizam as pesquisas no Ensino de Ciências sobre a temática do processo de aprendizagem em museus de ciências? Quais teorias de aprendizagem as embasam?*

Concluímos que, dos 16 artigos analisados, a maioria são pesquisas realizadas em museus de ciências localizados na região Sudeste do Brasil, com destaque para o Estado do Rio de Janeiro; ênfase no público escolar; teorias de aprendizagem próprias do campo da educação museal, como o modelo de aprendizagem contextual, aprendizagem por livre escolha e resultados genéricos de aprendizagem. Destacamos também a identificação de quatro defesas que tiveram maior recorrência sobre as contribuições dos museus para a aprendizagem de Ciências: despertar para o novo, promoção da relação entre ciência e cultura, diversidade de abordagens metodológicas e contribuição à natureza do conhecimento científico.

Todos os estudos enfatizam a defesa de que ocorre um processo de aprendizagem nas ações educativas presentes nos museus de ciências, assim como, a necessidade de um maior aprofundamento em seu entendimento. Se compreender como ocorre a aprendizagem no contexto da educação escolar já é bastante complexo, nos espaços não formais, como os museus, o grau de dificuldade se intensifica, devido a fatores como o tempo, a diversidade do público e, principalmente, o entendimento do que significa essa instituição.

Sendo assim, é necessário que os museus de ciências fundamentam teoricamente suas ações educativas, sempre pensando no processo de ensino e aprendizagem que pretendem desenvolver.

Referências

- ALMEIDA, P.; MARTÍNEZ, A. M. As pesquisas sobre aprendizagem em museus: uma análise sob a ótica dos estudos da subjetividade na perspectiva histórico-cultural. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 3, p. 721-737, 2014.
- AZEVEDO, N. H.; SCARPA, D. L. Revisão Sistemática de trabalhos sobre concepções de Natureza da Ciência no Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 579-619, 2017.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Coimbra: Edições 70, 2011. 279 p.
- BERDNIKOFF, A. N.; SILVA, J. R. S. Os saberes museais dos mediadores. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 6, p. 856-876, 2020.
- BORGES, R. M. R.; STEFANI, A.; BERTOLETTI, A. C. R.; IMHOFF, A. L.; ROSITO, B. A.; CAMARGO, F. B.; BORGES, K. R.; WILGES, L. B. M.; CAMARGO, L. E.; FASOLO, P.; MANCUSO, R.; MORAES, R.; LIMA, V. M. R.; HILLEBRAND, V. Contribuições de um museu interativo à construção do conhecimento científico. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 4, n. 3, p. 113-122, 2011.
- CANDAU, V. Construir Ecosistemas Educativos – Reinventar a Escola. In: CANDAU, V. (org.). **Reinventar a Escola**. Petrópolis: Editora Vozes, p. 11-46, 2000.
- CARVALHO, T. F. G.; PACCA, J. L. A. A aprendizagem num museu de ciência e o papel do monitor. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 167-180, 2015.
- CARVALHO, M. A.; ARRUDA, S. M.; ZAPPAROLI, F. V. D. Semelhanças e diferenças entre a aprendizagem em um museu de ciência e a escola: a perspectiva de estagiários da Licenciatura em Física da UEL. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VI, 2007, Florianópolis. **Atas** [...] Florianópolis: ABRAPEC, 2007, p. 1-12.
- FALCÃO, D.; ALVES, F.; KAPRAS, S.; COLINVAUX, D. Museus de Ciência, Aprendizagem e Modelos Mentais: Identificando Relações. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. (org.). **Educação e Museu - A construção Social do Caráter Educativo dos Museus de Ciências**. Rio de Janeiro: Access Editora, p. 185-206, 2003.
- GALHARDI, E.; CARLETTI, C.; SOUZA, R. A.; ALVES, G. H. V. S.; PEREIRA, G. R. Memórias e experiências de crianças em atividades de divulgação científica itinerante por meio da lembrança estimulada. **ACTIO**, v. 6, n. 2, p. 1-24, 2021.
- GASPAR, A. Museus e Centros de Ciência. In: ARAUJO, E. S. N. N., CALUZI, J. J., CALDEIRA, A.M.A. (org.). **Divulgação Científica e Ensino de Ciências: Estudos e Experiências**. São Paulo: Escrituras Editora, p. 141-189, 2006.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002. 176 p.

GOUVÊA, G.; LEAL, M. C. Uma visão comparada do Ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade na escola e em um museu de ciência. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 67-84, 2001.

MARANDINO, M.; MARQUES, M.; ZOLCSAK, E.; AMORIM, A. C.; TRIVELATO, S. L. F.; LOURENÇO, M. F.; BARÃO, C. Aprendizagens em Biologia a partir da visita ao Museu de Zoologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, V, 2005, Bauru. **Atas [...]** Bauru: ABRAPEC, 2005, p. 1-11.

MARANDINO, M. Museus de Ciências como espaços de educação. In: FIGUEIREDO, B. G.; VIDAL, D. G. (org.). **Museus** - dos Gabinetes de Curiosidades à Museologia Moderna. 2. ed. Belo Horizonte: Fino Traço, p. 173-183, 2013.

MARANDINO, M. **Tendências teóricas e metodológicas no Ensino de Ciências**. São Paulo: USP, 2002. 21 p.

MORAIS, C. S.; FERREIRA, H. S. Estudo de público sobre aprendizagens genéricas promovidas por uma exposição de nanotecnologia em Pernambuco. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 2, p. 451-466, 2017.

MASSARANI, L.; REZNIK, G.; ROCHA, J. N.; FALLA, S.; ROWE, S.; MARTINS, A. D.; AMORIM, L. H. A experiência de adolescentes ao visitar um museu de ciência: um estudo no museu da vida. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 21, p. 1-25, 2019.

MASSARANI, L.; SCALFI, G.; NORBERTO-ROCHA, J.; LUZ, R. V.; MARANDINO, M. A experiência interativa de famílias em um museu de ciências: um estudo no Museu de Ciência e Tecnologia de Porto Alegre. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 1, p. 261-284, 2021.

NASCIMENTO, S. S. O desafio de construção de uma nova prática educativa para os museus. In: FIGUEIREDO, B. G.; VIDAL, D. G. (org.). **Museus** - dos Gabinetes de Curiosidades à Museologia Moderna. 2. ed. Belo Horizonte: Fino Traço, p. 231-250, 2013.

OLIVEIRA, G. C. G.; TURCI, C. C.; TEIXEIRA, B. M.; SILVA, E. M. A.; GARRIDO, I. S.; MORAES, R. S. Visitas guiadas ao Museu Nacional: interações e impressões de estudantes da Educação Básica. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 1, p. 227-242, 2014a.

OLIVEIRA, G. C. G.; TURCI, C. C.; SILVA, F. S. S.; OLIVEIRA, L. S. C.; ABREU, S. A. Visitas guiadas ao Museu da Geodiversidade promovendo a cultura científica e motivando estudantes do Ensino Médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 2, p. 465-476, 2014b.

OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. de H. **Teorias de Aprendizagem**. Porto Alegre: UFRGS, 2010. 40 p.

PUHL, C. S.; LORENZI FILHO, L. A.; FROELICH, J. L.; LARA, I. C. M.; AMARAL-ROSA, M. Interdisciplinaridade: experiência com os estudantes de ensino médio sobre sustentabilidade. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 3, p. 472-486, 2020.

ROLDI, M. M. C.; SILVA, M. A. J.; TRAZZI, P. S. S. Ação mediada e ensino por investigação: um estudo junto a alunos do ensino médio em um museu de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 967-991, 2018.

SANT'ANA, D. M. G.; LIMA, O. M. P.; MARTINS, T. C. Estudo exploratório da conceitualização de museu por universitários. **Ciência em Tela**, v. 4, n. 2, p. 1-10, 2011.

SANTOS, T. S.; GERMANO, M. G. Relação Museu Escola: influência da escola nas abordagens museais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 2, p. 971-1003, 2020.

SEBASTIANY, A. P.; PIZZATO, M. C.; DEL PINO, J. C.; SALGADO, T. D. M. Visitando, pesquisando, aprendendo e brincando: uma revisão de atividades para o ensino informal de ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 2, p. 69-98, 2012.

SILVA, O. H. M.; LABURÚ, C. E.; ZIMER, T. T. B. Uma proposta de interatividade de hands-on para MCTs a partir de um equipamento automatizado. **TEAR – Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v.8, n. 1, 2019, p. 1-15.

SOUZA, V.; BONIFÁCIO, V.; RODRIGUES, A. V. A avaliação da aprendizagem em museus de ciências: uma revisão sistemática da literatura. **Educação em Ciências em múltiplos contextos**, p. 254-260, 2018.

Sobre os autores

Luciane Jatobá Palmieri

Doutoranda em Educação em Ciências - PPGECEM/UFPR. Mestre em Educação em Ciências - PPGECEM/UFPR (2018). Licenciada em Química pela UFPR (2015) e em Pedagogia pela UNIFRAN (2021). Especialista em Educação: Ciência, Tecnologia e Sociedade pelo IFSP/São Carlos (2022).

E-mail: lujpal@gmail.com

Matheus de Sousa Sato

Doutorando em Ensino de Ciências - PECIM/UNICAMP. Mestre em Ciências - USP/São Carlos (2011). Bacharel em Química (2008) e Licenciado em Ciências Exatas (habilitação em Química) - USP/São Carlos (2013). Atualmente é docente efetivo do IFSP/São Carlos.

E-mail: sato@ifsp.edu.br

A BIBLIOGRAPHIC REVIEW STUDY ON LEARNING PROCESSES IN SCIENCE MUSEUMS

Abstract

The present study aimed to identify and analyze the knowledge produced nationally about the learning process in science museums. This is a qualitative research, of the bibliographic review type, where the data were constituted online, from the WebQualis journals (2013-2016) in the Teaching evaluation area. The analyzed categories were: awakening to the new; promotion of the relationship between science and culture; diversity of methodological approaches; and, contribution to the nature of scientific knowledge. We also identify the main learning theories discussed in the research. As main results, we point to a growth of works on this theme, most of which are research carried out in science museums located in the Southeast region, with emphasis on Rio de Janeiro; emphasis on the school public; learning theories from the field of museum education. The surveys also pointed to the defense that there is a learning process in the educational actions present in museums.

Keywords: museum education, knowledge production, learning theories

UN ESTUDIO DE REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE EN LOS MUSEOS DE CIENCIAS

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo identificar y analizar el conocimiento producido a nivel nacional sobre el proceso de aprendizaje en los museos de ciencias. Se trata de una investigación cualitativa, del tipo revisión bibliográfica, donde los datos fueron constituidos en línea, de las revistas WebQualis (2013-2016) en el área de evaluación Docente. Las categorías analizadas fueron: despertar a lo nuevo; promoción de la relación entre ciencia y cultura; diversidad de enfoques metodológicos; y, contribución a la naturaleza del conocimiento científico. También identificamos las principales teorías de aprendizaje discutidas en la investigación. Como principales resultados, apuntamos un crecimiento de trabajos sobre esta temática, siendo la mayoría investigaciones realizadas en museos de ciencia ubicados en la región Sudeste, con énfasis en Rio de Janeiro; énfasis en el público escolar; teorías del aprendizaje desde el campo de la educación en museos. Las encuestas también apuntaron a la defensa de que hay un proceso de aprendizaje en las acciones educativas presentes en los museos.

Palabras clave: educación en museos, producción de conocimiento, teorías del aprendizaje