

A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM EM MUSEUS DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Vanessa Souza; Vitor Bonifácio; Ana V. Rodrigues

*Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores; Universidade de Aveiro
vmsouza@ua.pt*

Resumo

A tarefa de avaliar como ocorre a aprendizagem nos museus de ciência pode tornar-se desafiadora ao exigir a compreensão de múltiplos fatores como, por exemplo, os interesses, motivações e conhecimentos prévios do visitante; as experiências em grupo e convívio social dentro do museu; a arquitetura e organização das temáticas. Neste artigo, apresenta-se uma revisão da literatura recente com o objetivo de perceberem-se que procedimentos metodológicos estão a ser adotados nas investigações da área de educação de ciências sobre a avaliação da aprendizagem em museus. Para isso, efetuou-se uma busca em cinco bases de dados com as palavras-chave “avaliação”, “aprendizagem” e “museus” nos idiomas português e inglês, sendo encontradas 1.182 publicações, no período de 2000 a 2015. Após leitura dos resumos, selecionaram-se oito artigos que abordam especificamente a avaliação das aprendizagens decorrentes de uma visita a um museu de ciência. Para análise dos dados, adotou-se a técnica de análise de conteúdo estabelecendo-se as seguintes categorias definidas a priori: abordagem do estudo; técnicas e instrumentos de recolha dos dados; processamento dos dados; e síntese dos resultados. Verificou-se que as investigações inseridas no paradigma quantitativo (três artigos) procuram medir os resultados das aprendizagens – por exemplo, ao estimar a compreensão das temáticas pelos visitantes ao saírem do museu considerando a aquisição ou ampliação de conhecimentos científicos. Por outro lado, as investigações de cariz qualitativo (dois artigos) analisam os processos envolvidos na experiência museal – tais como aspectos afetivos, lúdicos e sociais influenciados pela percepção, emoção e memória do visitante, compreendendo que a aprendizagem envolve outros aspetos para além dos conteúdos relacionados com a visita. Todavia, investigações que adotaram uma abordagem complementar, integrando métodos quantitativos e qualitativos (três artigos), compreenderam que a ocorrência de aprendizagem estava relacionada com uma gama de fatores inter-relacionados, como interesses, conhecimentos, opiniões e motivações, entendendo-a tanto como um processo, mas também como um produto. A análise efetuada indica que a estratégia de avaliação aplicada pelos investigadores está intrinsecamente associada à sua conceção sobre a natureza das aprendizagens proporcionadas pelos museus de ciência.

Palavras-Chave: aprendizagem em museus; avaliação; revisão da literatura.

Abstract

The task of assessing learning in science museums is challenging since it implies understanding a multiplicity of factors such as interests, motivations and visitor’s prior knowledge; group experiences and social interactions within the museum; and content organization. In this article, we reviewed recent publications to verify currently adopted methodological procedures used by science education researchers to evaluate learning in science museums. We queried five databases with the keywords “evaluation”, “learning” and “museums” in Portuguese and English languages. From 2000 to 2015 we found 1,182 publications of which only eight articles (four in Portuguese and four in English) specifically assess science museum visitor’s learning. Content analysis technique was used with the following a priori defined categories: study approach; data

collection techniques and tools; data processing; and result synthesis. We realized that researchers that embraced a quantitative paradigm (three articles) tried to measure learning results - for example, by estimating visitor understanding of the subjects at the museum exit, considering scientific knowledge gain or increase. The qualitative investigations (two articles) analysed of the processes involved in the museum experience - as affective, playful and social aspects influenced by the visitor perceptions, emotions and memories, understanding that learning also involves other aspects rather than visit related content. Investigations that adopted a complementary approach, integrating quantitative and qualitative methods (three articles), understood that learning relates to a range of interrelated factors such as interests, knowledge, opinions and motivations, considered it a process and a product. This analysis suggests that the evaluation strategy applied by researchers is intrinsically associated with their assumptions about the nature of learning occurring at science museums.

Keywords: learning in science museums; learning assessment; literature revision.

Introdução

A aprendizagem em museus de ciências tem sido tema de estudo em diversas investigações voltadas aos contextos não-formais de educação (Bossler & Nascimento, 2013; Ovigli, 2015). A partir da década de 1990, estudos acerca da aprendizagem em museus se intensificaram e atingiram contornos específicos (Falcão, Alves, Krapas, & Colinviaux, 2003). Investigações sobre a aprendizagem em grupos familiares (Haden, 2010), padrões de interação (Falcão, 1999), aprendizagem por meio de modelos mentais e modelagem (Falcão et al., 2003) e a natureza do processo de aprendizagem nesses espaços (Falk & Storksdieck, 2005) demonstram o avanço qualitativo relacionado ao tema.

Para Falk e Dierking (2000), uma experiência no museu de ciências baseia-se na teoria de *free-choice learning*, na qual o visitante tem a escolha e o controle sobre o que quer ver e o quanto quer aprender durante a visita. Por essa razão, os autores afirmam que a aprendizagem em museus é distinta, dependente das condições em que ela ocorre e de uma gama de fatores, relacionados com os interesses, motivações e conhecimentos prévios do indivíduo; as experiências em grupo e o convívio social dentro do museu; e com a arquitetura e organização do ambiente. Nessa perspectiva, diversos autores (por exemplo, Falk & Dierking, 1992, 2000; Rodrigues, 2011) defendem que a aprendizagem de conceitos não é a única que ocorre e, que nesses espaços, também são desenvolvidos aspectos afetivos, sociais e culturais.

Ainda, para compreender como ocorre a aprendizagem em uma vivência museal, é necessário olhar para além das experiências vividas durante a visita, percebendo-a como um processo complexo, constituído ao longo do tempo. Conforme Falk e Dierking (2012), as evidências da aprendizagem gerada por uma visita ao museu de ciências podem tornar-se aparentes semanas, meses e até mesmo anos após a experiência.

Assim, 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.

Diante destas considerações, este artigo tem por objetivo identificar e analisar produções bibliográficas sobre o tema da avaliação da aprendizagem em museus de ciências, buscando o entendimento sobre como esse campo de investigação vem sendo compreendido, nomeadamente ao que se refere aos procedimentos metodológicos adotados pelos investigadores da área. Para isso, realizou-se uma revisão sistemática da literatura (Bryman, 2012), de maneira a identificar nas produções bibliográficas as principais abordagens metodológicas utilizadas.

Metodologia

O estudo orientou-se nas recomendações de Bryman (2012) para a realização de revisões sistemáticas da literatura.

1. *Definir o objetivo e o escopo da revisão:* o estudo teve como objetivo perceber os procedimentos metodológicos que estão a ser adotados nas investigações da área de educação de ciências sobre a avaliação da aprendizagem em museus. Para esse fim, definiram-se os seguintes critérios de seleção/exclusão dos artigos a serem analisados: a) investigações publicadas entre os anos 2000 e 2015; b) trabalhos de avaliação da aprendizagem ocorrida numa visita ao museu de ciências; e c) investigações que incluíssem a componente de avaliação da aprendizagem ao longo do tempo.

2. *Procurar estudos relevantes para o escopo da revisão:* para compor o *corpus* de análise deste estudo foram definidos inicialmente os termos da pesquisa nas seguintes palavras-chave: “avaliação”, “aprendizagem” e “museus”. Após esta etapa, realizou-se a procura dos artigos nas bases de dados *Scopus*, *JSTOR*, Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal [RCAAP] e *Scielo*. Recorreu-se ainda ao recurso integrado da *b-on*. A pesquisa das palavras-chave foi limitada aos resumos e aplicada nos idiomas português e inglês.

3. *Avaliar os estudos da etapa 2:* foram localizadas 1.182 publicações, sendo selecionados, após a aplicação dos critérios de seleção/exclusão, oito artigos (quatro em língua portuguesa e quatro em inglesa), publicados entre 2003 e 2015 (Falk & Gillespie, 2009; Falk & Storksdieck, 2010; Holmes, 2011; Oliveira et al., 2014; Pereira & Coutinho-Silva, 2010; Price, Lee, Subbarao, Kasal, & Aguilera, 2015; Rocha, Lemos, & Schal, 2010; Stuchi & Ferreira, 2003). A partir deste momento, os artigos analisados serão referenciados por uma codificação da forma A-1, A-2, etc., no qual “A” corresponde à palavra “Artigo” e o número que o acompanha diz respeito à ordem de análise (ver anexo).

4. *Analisar cada estudo e sintetizar os resultados:* para a análise dos dados, recorreu-se à técnica de análise de conteúdo, assumindo-se um sistema de categorias definidos *a priori*: abordagem do estudo; técnicas e instrumentos de recolha dos dados; processamento dos dados; e síntese dos resultados das investigações.

Discussão dos resultados

Foi possível, a partir da análise realizada, diferenciar os artigos quanto ao modo de **abordagem de estudo** desenvolvido pelos investigadores – abordagem quantitativa, qualitativa ou mista.

Torna-se necessário examinar atentamente a conceção de aprendizagem assumida nestas investigações para, posteriormente, compreender a escolha da abordagem de estudo. As

investigações que escolheram como abordagem de estudo apenas o modelo quantitativo (artigos A-2, A-6 e A-8) consideraram como aprendizagem decorrente da atividade desenvolvida no museu de ciências a aquisição ou ampliação de conteúdo. Por outro lado, as investigações que adotaram um caráter unicamente qualitativo (artigos A-1 e A-3) evidenciaram o entendimento de que a aprendizagem emerge da interação entre indivíduos e é estabelecida no meio social. Estudos de natureza qualitativa “consideram que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito” (Vilelas, 2009, p. 105) e esse tipo de abordagem foi utilizada pelos investigadores para explorar o comportamento, as perspectivas e as experiências dos sujeitos de estudo.

As demais investigações (A-4, A-5 e A-7) optaram por seguir uma abordagem complementar, integrando os métodos quantitativo e qualitativo. Nesses artigos a ocorrência de aprendizagem estava relacionada com uma gama de fatores, como exemplificado no extrato do artigo A-4: “[...] *appreciation that free-choice learners enter any learning experience with well-formed interests, knowledge, opinions, and motivations, all of which may directly affect learning*” (p. 194). De acordo com Vilelas (2009), o emprego associado das duas abordagens possibilita ao investigador minimizar a subjetividade, assim como aproximar-se do fenômeno observado.

Em relação à escolha das **técnicas e instrumentos de recolha de dados**, foram identificados o uso de três instrumentos de recolha das informações sobre aprendizagem: observação, questionário/teste e entrevista.

O uso da observação como técnica de recolha de dados foi adotado por apenas um dos artigos analisados (A-4) com o objetivo de selecionar, registrar e codificar um conjunto de comportamentos apresentados pelos sujeitos investigados durante a visita ao museu de ciências.

Todos os artigos utilizaram questionários e entrevistas para a recolha de informação nas suas investigações, porém a aplicação de cada instrumento ocorreu em momentos distintos em cada uma das publicações. As entrevistas foram utilizadas em momentos anteriores e imediatamente após a visita (A-1, A-2, A-4 e A-5). Ainda, foram realizadas entrevistas como instrumento de verificação da existência de aprendizagem em longo prazo, efetuadas transcorridos 4 meses a 2 anos das atividades no museu (A-1, A-2, A-3, A-4 e A-5).

De maneira similar, questionários/testes também foram aplicados instantes antes (A-1, A-2, A-3, A-5, A-6, A-7, A-8) e após (A-3, A-6, A-7 e A-8) a visita, seja para caracterizar os sujeitos, identificar conhecimentos prévios ou medir níveis de motivação. Também, uma investigação (A-7) utilizou um questionário como meio de avaliar a aprendizagem dos sujeitos durante a visita ao museu de ciências.

Nomeadamente ao método de **processamento de dados**, as investigações que processaram seus dados segundo a análise quantitativa (A-2, A-4, A-5, A-6, A-7 e A-8) utilizaram a estatística descritiva para apresentação e organização do conjunto de informações obtidas. Assim, os artigos retratam quadros, tabelas, indicadores numéricos e distribuição de frequências. Por outro lado, os estudos realizados sob a perspectiva da análise qualitativa (A-1, A-3, A-4, A-5 e A-7) sugeriram a adoção da técnica de análise de conteúdo, embora não tenham mencionado o referencial teórico utilizado.

No que diz respeito à **análise e síntese dos resultados**, os estudos de caráter quantitativo indicaram a ocorrência de aprendizagem (em aspectos como emoção, motivação e ampliação de conhecimentos), embora destaquem que aspectos isolados não são suficientes para explicar a evidência de aprendizagem, conforme explicitado no artigo A-2:

This research study provides evidence that a particularly arousing experience like the *Goose Bumps* exhibition not only can create elevated emotions amongst visitors but that this arousal might result in long-term positive changes in visitors' cognition, attitudes and behavior. The positive results from this study should not be construed as proving that emotion in general enhances learning, but rather seen as a first step in making those linkages (p. 128).

Sob outro ponto de vista, as investigações realizadas utilizando uma abordagem qualitativa permitiram interpretar as relações de comportamento, interações sociais e culturais, possibilitando a compreensão de resultados, como os apontados no artigo A-7: *“O procedimento e a dinâmica desenvolvidos durante as visitas foram capazes de proporcionar ganhos afetivos e cognitivos aos alunos visitantes”* (p. 242). Aspectos como o gostar e sentimentos como entusiasmo, motivação, expectativas e interesse na aprendizagem das ciências foram alguns exemplos de ganhos afetivos e cognitivos identificados nos artigos analisados.

Todas as investigações mencionaram evidências, mesmo que por vezes pequenas, de permanência da aprendizagem após o tempo estabelecido, conforme fragmento do artigo A-3: *“Constatamos após quatro meses da realização da exposição na escola, que muitos detalhes sobre o funcionamento de cada experimento, além dos princípios da óptica contemplados por esses experimentos ainda estavam na memória dos participantes da pesquisa”* (p. 3402-10).

Em síntese, os resultados apresentados nas investigações analisadas ressaltam a importância de desenvolver atividades em museus de ciências, tanto no que diz respeito ao impacto afetivo, emocional e social quanto à produção de conhecimento que tais espaços podem proporcionar. Concluímos, ainda, que a estratégia de avaliação empregada pelo investigador está intrinsecamente associada à sua concepção da natureza da aprendizagem proporcionada por esses sítios. Investigações que abordaram a experiência no museu como uma possibilidade de aprendizagem de conteúdos, de uma forma mais profunda e mais significativa, adotaram estratégias de avaliação suportadas por técnicas de estudos quantitativos. Sob outra perspectiva, as investigações que incluíram em suas concepções de aprendizagem a partir de uma vivência no museu como oportunidade de desenvolvimento de conhecimentos conceituais, capacidades, atitudes e valores, utilizaram uma combinação dos métodos quantitativos e qualitativos ou um tratamento exclusivamente qualitativo para os seus dados.

Conclusões

Este estudo teve por objetivo identificar e analisar produções bibliográficas acerca do tema da avaliação da aprendizagem em museus de ciências, de modo a perceber como essa temática vem sendo abordada pelos investigadores da área. A análise dos artigos permitiu estabelecer uma relação entre metodologias quantitativas e qualitativas. Se por um lado as investigações quantitativas procuram medir os resultados das aprendizagens – por exemplo, ao estimar a compreensão das temáticas pelos visitantes ao saírem do museu considerando a aquisição ou ampliação de conhecimentos científicos -, por outro as investigações qualitativas analisam a percepção dos processos envolvidos na experiência museal – como aspectos afetivos, lúdicos e sociais, compreendendo que a aprendizagem envolve também outros aspectos além dos

conteúdos relacionados com a visita. Paralelo a isso, investigações que adotaram uma abordagem complementar, integrando métodos quantitativos e qualitativos, compreenderam que a ocorrência de aprendizagem estava relacionada com uma gama de fatores inter-relacionados, como interesses, conhecimentos, opiniões e motivações, entendendo-a tanto como um processo, mas também como um produto.

Se o propósito da educação em museus de ciências é o desenvolvimento de um pensamento criativo e reflexivo, atento aos avanços da ciência e da tecnologia, isto implica não somente selecionar conceitos e competências para serem trabalhados nas exposições e nos visitantes aquando uma visita ao museu de ciências, mas repensar de modo amplo as diversas dimensões dos processos de ensino e aprendizagem, integrando as práticas de avaliação das ações realizadas nesses espaços.

Referências bibliográficas

- Bossler, A. P., & Nascimento, S. S. (2013). Modus operandi do professor em situação de visita a espaços museais: práticas e ritos preparatórios, ao longo e após a realização da visita. *Ensino Em Re-Vista*, 20(1), 95–110.
- Bryman, A. (2012). *Social Research Methods* (4th Edition). Oxford: Oxford University Press.
- Falcão, D. (1999). *Padrões de interação e aprendizagem em museus de ciência*. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Retrieved from http://www.btdea.ufscar.br/arquivos/td/1999_SILVA_D_UFRJ.pdf
- Falcão, D., Alves, F., Krapas, S., & Colinvaux, D. (2003). Museu de Ciência, Aprendizagem e Modelos Mentais: Identificando Relações. In G. Gouvêa, M. Marandino, & M. C. Leal (Eds.), *Educação e Museu: A Construção Social do Caráter Educativo dos Museus de Ciência*. (pp. 185–206). Rio de Janeiro: Access.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (1992). *The museum experience*. Washington, DC: Whalesback Books.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). *Learning from Museums: visitor Experiences and the Making of Meaning*. Boston/Maryland: Altamira Press.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2012). *The Museum Experience Revisited*. Oxford: Routledge.
- Falk, J. H., & Gillespie, K. L. (2009). Investigating the Role of Emotion in Science Center Visitor Learning. *Visitor Studies*, 12(2), 112–132. <http://doi.org/10.1080/10645570903203414>
- Falk, J. H., & Storksdieck, M. (2005). Learning science from museums. *Historia, Ciências, Saude-Manguinhos*, 12(supplement), 117–143. <http://doi.org/10.1590/S0104-59702005000400007>
- Falk, J. H., & Storksdieck, M. (2010). Science learning in a leisure setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(2), 194–212. <http://doi.org/10.1002/tea.20319>
- Haden, C. a. (2010). Talking about science in museums. *Child Development Perspectives*, 4(1), 62–67. <http://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2009.00119.x>
- Holmes, J. a. (2011). Informal learning: Student achievement and motivation in science through museum-based learning. *Learning Environments Research*, 14, 263–277. <http://doi.org/10.1007/s10984-011-9094-y>
- Oliveira, G. C. da G. de, Turci, C. C., Teixeira, B. M., Silva, E. M. de A., Garrido, I. S., & Moraes, R. S. (2014). Visitas guiadas ao Museu Nacional: interações e impressões de estudantes da Educação Básica. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(1), 227–242.
- Ovigli, D. B. (2015). Panorama das pesquisas brasileiras sobre educação em museus de ciências. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 96(244), 577–595. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/S2176-6681/33891329>
- Pereira, G. R., & Coutinho-Silva, R. (2010). Avaliação do impacto de uma exposição científica itinerante em uma região carente do Rio de Janeiro: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 32(3), 3402.
- Price, C. A., Lee, H.-S., Subbarao, M., Kasal, E., & Aguilera, J. (2015). Comparing Short- and Long-Term Learning Effects Between Stereoscopic and Two-Dimensional Film at a Planetarium. *Science Education*, 99(6), 1118–1142. <http://doi.org/10.1002/sce.21185>

- Rocha, V., Lemos, E. dos S., & Schall, V. (2010). Avaliação da aprendizagem sobre saúde, em visita ao Museu da Vida. *História, Ciências, Saúde - Manguinhos*, 17(2), 357–378. <http://doi.org/10.1590/S0104-59702010000200006>
- Rodrigues, A. A. V. (2011). *A educação em ciências no Ensino Básico em ambientes integrados de formação*. Universidade de Aveiro. Retrieved from <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/7226/1/5603.pdf>
- Stuchi, A. M., & Ferreira, N. C. (2003). Análise de uma exposição científica e proposta de intervenção. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(2), 207–217. <http://doi.org/10.1590/S1806-11172003000200009>
- Vilelas, J. (2009). *Investigação. O Processo de Construção do Conhecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.

Anexo

Quadro – Artigos incluídos na revisão sistemática da literatura

Codificação do artigo	Artigo
A-1	Stuchi, A. M., & Ferreira, N. C. (2003). Análise de uma exposição científica e proposta de intervenção. <i>Revista Brasileira de Ensino de Física</i> , 25(2), 207–217. http://doi.org/10.1590/S1806-11172003000200009
A-2	Falk, J. H., & Gillespie, K. L. (2009). Investigating the Role of Emotion in Science Center Visitor Learning. <i>Visitor Studies</i> , 12(2), 112–132. http://doi.org/10.1080/10645570903203414
A-3	Pereira, G. R., & Coutinho-Silva, R. (2010). Avaliação do impacto de uma exposição científica itinerante em uma região carente do Rio de Janeiro: um estudo de caso. <i>Revista Brasileira de Ensino de Física</i> , 32(3), 3402.
A-4	Falk, J. H., & Storksdieck, M. (2010). Science learning in a leisure setting. <i>Journal of Research in Science Teaching</i> , 47(2), 194–212. http://doi.org/10.1002/tea.20319
A-5	Rocha, V., Lemos, E. dos S., & Schall, V. (2010). Avaliação da aprendizagem sobre saúde, em visita ao Museu da Vida. <i>História, Ciências, Saúde - Manguinhos</i> , 17(2), 357–378. http://doi.org/10.1590/S0104-59702010000200006
A-6	Holmes, J. a. (2011). Informal learning: Student achievement and motivation in science through museum-based learning. <i>Learning Environments Research</i> , 14, 263–277. http://doi.org/10.1007/s10984-011-9094-y
A-7	Oliveira, G. C. da G. de, Turci, C. C., Teixeira, B. M., Silva, E. M. de A., Garrido, I. S., & Moraes, R. S. (2014). Visitas guiadas ao Museu Nacional: interações e impressões de estudantes da Educação Básica. <i>Ciência & Educação (Bauru)</i> , 20(1), 227–242.
A-8	Price, C. A., Lee, H.-S., Subbarao, M., Kasal, E., & Aguilera, J. (2015). Comparing Short- and Long-Term Learning Effects Between Stereoscopic and Two-Dimensional Film at a Planetarium. <i>Science Education</i> , 99(6), 1118–1142. http://doi.org/10.1002/sce.21185