

Concepção educacional de um museu de ciências: um estudo de caso⁺⁺

Osmar Henrique Moura da Silva¹

Carlos Eduardo Laburu¹

Sérgio Camargo¹

Departamento de Física – Universidade Estadual de Londrina – PR

Londrina – PR

Resumo

Reflexões que museus de ciências viabilizam sobre os modelos educacionais de seus programas e ações, utilizados conscientemente ou não, têm movido pesquisas em educação científica. Nessa linha de investigação, o objetivo deste estudo foi de caracterizar a concepção educacional por detrás de um pequeno museu de ciências de uma cidade do interior do Estado do Paraná-BR, analisando os meios de comunicação ali planejados, tanto entre visitantes e objetos de interação quanto entre visitantes e monitores. Levando em conta que na literatura há uma variedade de modelos de aprendizagem possíveis com distintas inspirações epistemológicas, elaborou-se um referencial teórico que abrangesse restritos contextos epistemológico-pedagógicos no estabelecimento dessa leitura das atividades museais desenvolvidas no setor, que se espera, inclusive, servir como uma orientação analítica às similares instituições de educação não formal que assim se identificarem. Em relação aos resultados, dois ambientes interativos do museu foram analisados separadamente. Em um deles predominou uma Abordagem Sociocultural com possibilidade de lições implícitas com algumas visões de inclinação epistemológica pós-positivista. No outro ambiente, além dessa leitura anterior que se permitiu igualmente realizar nas situações de interação entre monitor-visitante(s), houve uma leitura do Modelo Contextual de Aprendizagem em atividades interativas

⁺ The educational concept of a science museum: case study

^{*} Recebido: 19 de outubro de 2020.

Aceito: 30 de outubro de 2021.

¹ E-mails: osmarh@uel.br; laburu@uel.br; s1.camargo@gmail.com

entre visitante(s)-objeto(s) de interação, que se mantiveram subtendidas influenciar pontos de vistas positivistas.

Palavras-chave: *Museu de Ciências e Tecnologia; Concepção Educacional; Contexto Epistemológico-Pedagógico; Atividades Museais; Estudo de Caso.*

Abstract

The reflections Science museums provide on the educational models of their programs and actions, used consciously or not, have driven research on scientific education. Along this line of investigation, the objective of this study was to characterize the educational concept behind a small museum in a city in the interior of the State of Paraná-BR, by analyzing their planned means of communication between visitors and interaction objects and visitors and monitors. Taking into account the variety of possible learning models in the literature, with distinct epistemological inspirations, we have elaborated a theoretical referential that covers restricted epistemological-pedagogical contexts to establish this reading of museum activities developed in the sector, which is expected to serve as an analytical orientation to similar non-formal education institutions that identify themselves as such. As for the results, two museum interactive environments were analyzed separately. In one of them, there was the predominance of a socio-cultural approach with the possibility of implicit lessons with some post-positivist epistemological views. In the other environment, in addition to this previous reading, which was also allowed to take place in the situations of interaction between monitor-visitor(s), there was a Contextual Learning Model reading of interactive activities between visitor(s)-object(s) of interaction, which remained subtended to influence positivist views.

Keywords: *Museum of Science and Technology; Educational Concept; Epistemological-Pedagogical Context; Museum Activities; Case Study.*

I. Introdução

As reflexões que os museus de ciências viabilizam acerca dos modelos educacionais de seus programas e ações, utilizados conscientemente ou não, têm movido pesquisas em educação científica. Em um simpósio realizado em 1994 nos EUA, intitulado “*Public*

Institutions for Personal Learning: understanding the long term impact of museums”², ficou proposto que os museus necessitam de uma visão coordenada de aprendizagem que os distingue de outros locais formais e informais com essa função (FALK; DIERKING apud KELLY, 2002, p. 7). A respeito de uma análise particular envolvendo dois reconhecidos ambientes de educação não formal no Brasil, Marandino e Lanelli (2012, p. 31) mencionam que há tendências muito diversificadas e opostas que inspiram as ações ali presentes, cabendo “questionar o nível de clareza que os setores educativos dos museus estudados possuem sobre os modelos educacionais expressos em seus programas e ações”. Nesse contexto, o presente estudo segue as recomendações dessas autoras acerca da “necessidade de se investigar com mais profundidade essas ações educativas”, ampliando o estudo por elas realizado a outras instituições para se

caracterizar de forma mais precisa como os museus vêm lidando com os modelos de educação em ciência existentes, quais têm sido suas opções, quais as razões para se adotar um modelo e não outro, quais atividades se enquadram melhor em um ou outro modelo, entre outros aspectos (ibid).

Por essa linha de investigação voltada aos espaços educativos não formais, como os Museus de Ciência e Tecnologia (MCTs)³ e similares, objetiva-se aqui caracterizar a concepção educacional predominante num pequeno MCT de uma cidade do interior do Estado do Paraná – PR, onde os meios para comunicação ali planejados e que ocorrem tanto entre visitantes e objetos de interação quanto entre visitantes e monitores⁴ são analisados. Levando-se em conta que na literatura há uma variedade de modelos de aprendizagem possíveis, combinados a distintas inspirações epistemológicas (HEIN apud BIZERRA; MARANDINO, 2009), necessitou-se elaborar um referencial teórico que abrangesse contextos epistemológicos-pedagógicos restritos ao estabelecimento dessa leitura das atividades museais desenvolvidas no setor. Na próxima seção, segue o detalhamento desse referencial teórico para posterior encaminhamento da análise dos dados no que tange às teorias educacionais em museus de ciências, assim direcionado às atividades do MCT em foco.

² Instituições Públicas de Aprendizagem Pessoal: compreendendo o impacto em longo prazo dos museus (tradução nossa).

³ Entidades com as denominações “Museus de Ciências” e “Centros de Ciências” podem ser distinguidas em essência (DURANT, 1992, p. 8), ainda que por alguma distinção feita nesse sentido existam entidades com ambas as finalidades pelas quais se buscou distingui-las (ibid.). Jacobucci (2006) estabelece uma análise dessas nomenclaturas concluindo não estarem tão bem definidas (p. 13), permanecendo usual na literatura e coloquialmente no Brasil o entendimento de espaços idênticos (p. 14). Daqui em diante, usar-se-á a terminologia MCT para Museu de Ciências e Tecnologia, tratando-se de um ambiente de educação não formal com objetivo de realizar divulgação, comunicação e ensino de ciências.

⁴ O termo monitor aqui utilizado não ignora as diferentes funções desses agentes que, de acordo com Massarani (2020), nesse contexto diverso o próprio nome dado a esse profissional é variável: “guia, monitor, mediador, facilitador, educador, animador, explicador, anfitrião, para citar alguns” (ibid., p. 2).

II. Teorias educacionais em museus de ciências: reflexões sobre o contexto epistemológico-pedagógico

Pesquisas relacionadas aos museus de ciências buscam aprimorar diversas reflexões acerca de suas funções educativas, em que as relações sujeitos-objetos, mediações referentes à construção do discurso pedagógico a partir do acervo e relações museu/escola são alguns dos temas abordados com frequência. Todavia, quaisquer que sejam as reflexões educativas, há uma noção subjacente de aprendizagem presente nos museus. Subjacente ainda, há concepções acerca dos mecanismos de comunicação e, considerando a esmagadora quantidade de atividades experimentais das ciências naturais que comumente se identifica representar esses espaços, cabe indagar a respeito de dois componentes pelos quais se permitem idealizar essas atividades numa teoria educacional, ou seja, os componentes epistemológico e pedagógico (AMARAL, 1997; HEIN apud BIZERRA; MARANDINO, 2009). A componente Epistemológica envolve noções de realidade, de método e conhecimento científico, de relações entre distintos conhecimentos, enfim, atividades que abrangem certa concepção de ciência (HIGA; OLIVEIRA, 2012, p. 80). A componente Pedagógica envolve noções de aprendizagem, de consideração e posicionamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, de relações entre conteúdo e método, enfim, uma concepção de currículo (ibid.).

No caso da primeira componente, é consenso que da concepção epistemológica possuída pelo professor deriva uma compreensão de ciência ensinada (ALLCHIN, 2004, p. 188; MATTHEWS, 1994, p. 83; WHITAKER, 1979, p. 108), e isso vale para um monitor que conduz uma demonstração ou para um texto comando explicativo atrelado a um experimento projetado para ser realizado individualmente por um visitante. Enquanto estratégia de ensino-aprendizagem, a experimentação tem sido defendida no ensino das ciências naturais há décadas. Sua incorporação vem ocorrendo por meio de diferentes concepções de ciência⁵ (HIGA; OLIVEIRA, 2012), cabendo distinguir três básicas que, de modo proposital ou não, acabam implícitas em uma atividade experimental qualitativa ou quantitativa, e que são: 1) concepção que visa a ilustrar a teoria; 2) concepção que visa à descoberta individual. Para tal, as experiências em museus acabam “planejadas e consideradas a base do conhecimento, sendo o resultado direto da experiência (empirismo)” (MARANDINO; LANELLI, 2012, p. 22). Quando possível, enfatiza-se o método da redescoberta de maneira a passar uma imagem de imitação do trabalho dos cientistas por uma visão positivista (atualmente mais criticável), tentando-se ressaltar a importância de se vivenciar o “método científico” (ibid); 3) concepção que visa a introduzir os processos da ciência⁶ (FERREIRA, 1978). A primeira direciona a

⁵ Assim como de ensino e de aprendizagem, mais à frente discutido.

⁶ Silva *et al.* (2019) estabelecem uma discussão da diferença epistemológica entre a vinculação do método científico (MC), designado pelas siglas O.H.E.R.I.C (observação, Experiência, Resultados, Interpretação, Conclusão), que correspondeu à tentativa de dissolução na procura de respostas a como ensinar os estudantes a “fazerem ciência” (inspiração positivista), e a vinculação do método investigativo (inspiração pós-positivista). Educacionalmente, a principal diferença é a de que, enquanto no MC a observação é objetiva sendo

transmissão de um conteúdo ao sujeito de modo textual ou oral pelo monitor, que o recebe passivamente sem estimulação de questionamentos ou discussões. No caso, em geral, o visitante não é conduzido a problematizar o assunto. Após um esclarecimento do conteúdo (p. ex., lei física), a demonstração realizada pelo monitor⁷ acaba direcionada à observação da comprovação da lei/teoria, apresentada previamente por ele de maneira inquestionável com um sentido autoritário, ou mesmo por um texto explicativo atrelado numa demonstração do tipo “aperta botão”, em que o comando viabiliza a experimentação individual (*push-button*).

Diferentemente, a segunda concepção se apoia em um modelo epistemológico que conduz o visitante por si só a ‘reconstruir’ o conhecimento científico de maneira autônoma numa interação com a atividade experimental que se espera que resulte em um processo cognitivo indutivo de senso comum. Na terceira concepção, a experimentação tem como concepção atividades experimentais para adentrar o aprendiz nos “processos da ciência”, ao mesmo tempo em que se promove a abstração do conteúdo conceitual e se objetiva desenvolver uma habilidade do “fazer ciência”. Neste caso, cabe ressaltar experimentos dirigidos para levantar hipóteses ou reflexões acerca de distintas possibilidades que antecipadamente se pede para o indivíduo fazer, e que o experimento venha a posteriori a corroborar a lei ou teoria suposta ou imaginada. Para tanto, é admissível que quaisquer atividades experimentais planejadas nesses ambientes de educação não formal envolvam a preocupação de que funcionem sempre do mesmo modo (individualmente realizadas ou por monitores). Em outras palavras, ter-se garantia de que, por exemplo, uma demonstração ocorrerá toda vez que se apertar/girar um botão, assim como concluem Chinelli, Pereira e Aguiar (2008, p. 4505-4): “*oferece resultados reprodutíveis*”.

Disto procede, portanto, que razoáveis orientações acerca da construção do conhecimento científico e da natureza da ciência nos visitantes exigem uma adoção cautelosa de atividades experimentais com visões epistemológicas relacionadas implicitamente. Ainda que essas três concepções tenham sido debatidas na literatura, a terceira concepção apresenta maior prestígio, uma vez que a primeira envolve demonstrações fechadas de modo similar à atividade laboratorial de verificação e confirmação de uma teoria previamente definida (OLIVEIRA *et al.*, 2010; GALIAZZI; GONÇALVES, 2004, p. 331; ARAÚJO; ABIB, 2003, p. 177) Por essa justificativa, enquanto a terceira concepção se aproxima de uma inspiração na filosofia popperiana, a primeira se aproxima da filosofia kuhniana (LABURÚ; SILVA; FORÇA, 2012, p. 2503-02), e ainda que esta última estivesse na prática instrucional aqui contextualizada mais limitada que a terceira, caso se considere o critério do grau de viabilização do “*incentivo à discussão, crítica e autonomia*” (OLIVEIRA *et al.*, 2010, p. 32), ambas constituem-se em visões pós-positivistas e menos criticáveis que a segunda, de

independente da teoria e das experiências do observador, no conceito de investigação a observação é dependente das ideias prévias de quem a efetua.

⁷ Ou individualmente realizada pelo visitante experimentador que aperta um botão após ler um comando de funcionamento e texto explicativo do fenômeno atrelado num equipamento.

inspiração positivista (LABURÚ; SILVA; FORÇA, 2012, p. 2503-02). Coerentemente nesse contexto, ressalta Saboya (2016, p. 33) que “*a concepção racionalista é a prevalente nos meios científicos, relegando a experiência perceptiva a um degrau mais do que secundário na escadaria que leva à cognição, ao conhecimento*”.

Quanto ao componente de viés pedagógico, há caracterização de uma noção de aprendizagem mais de processo do que de produto⁸ (ALMEIDA; MARTÍNEZ, 2014, p. 723; BIZERRA; MARANDINO, 2009, p. 4), sendo esta compreendida pelos pesquisadores em educação em museus, em geral, com ligeiras diferenciações e que são observadas em três arcabouços teóricos principais⁹: Modelo de Aprendizagem Contextual, Abordagem Construtivista, Abordagem Sociocultural (ibid.).

Uma abordagem teórico-metodológica comumente citada por pesquisadores estadunidenses é a do Modelo de Aprendizagem Contextual. Ela se baseia na ideia de *Free-Choice Learning*, em que a aprendizagem é de livre escolha, voluntária e não sequencial. Dierking (2005, p. 148) comenta que são três as principais situações em que a aprendizagem ocorre, sendo igualmente importantes e essenciais ao longo da vida: 1) Na educação formal, é-se guiado a desenvolver habilidades básicas e a novos domínios do conhecimento; 2) na vida, há também a necessidade de se obter aprendizados específicos à carreira, sendo o emprego (ou atividade lucrativa) propulsor da exigência de habilidades destinadas à realização de um trabalho produtivo ao sustento da pessoa; 3) e tem-se o aprendizado por livre escolha, em que se permite empreender uma vasta gama de recursos, com oportunidade de explorar milhares de tópicos, de forma superficial ou profunda, ocasional ou frequentemente, que nos leva a entender a nós mesmos, nossas famílias, nossa sociedade e nosso mundo um pouco melhor (ibid.).

A explosão da *Internet* fornece um testemunho significativo do valor percebido de se ter uma ferramenta prontamente acessível para fornecer informações a qualquer pessoa que as decide obter, em qualquer lugar e a qualquer momento, caracterizando isto apenas um dos aspectos de uma rede de recursos de aprendizagem em expansão disponível ao público em geral. Nesse enquadramento, museus, bibliotecas, televisão, cinema, livros, e cada vez mais a *Internet*, constituem uma vasta rede de organizações e meios de comunicação que apoiam os indivíduos numa demanda crescente de aprendizado por livre escolha, isto é, aprendizagem guiada pelas necessidades e interesses da pessoa que julga o que é útil, convincente ou desejável. Ressaltam Falk e Dierking (2000, p. 86) que uma pesquisa realizada por Griffin

⁸ “*Enquanto uns a veem como um processo eminentemente mental, focado no indivíduo aprendente, outros a veem como um processo eminentemente social*” (ALMEIDA; MARTÍNEZ, 2014, p. 724).

⁹ Ao analisarem 145 trabalhos (artigos, livros e teses), Bizerra e Marandino (2009, p. 6) observaram nove modelos ou abordagens teórico-metodológicas citados por diversos autores, quais sejam: “*Modelo de Aprendizagem Contextual, Abordagem Construtivista, Abordagem Sociocultural, Educação Experimental, ‘Progressive Education’, Modelos Mentais e de Modelagem, ‘Personal Awareness of Science and Technology’, Construcionismo, Testes Psicográficos*”. Todavia, naquele estudo (ibid.), as autoras ressaltam os três primeiros modelos como constituintes da maioria esmagadora em uso frente aos demais que levantaram.

(1998) no *Australian Museum* evidenciou os resultados de dois grupos escolares de uma escola em excursão tradicional, um dirigido pelos professores e outro livre de quaisquer limitações impostas a eles, concluindo que este último grupo, além da percepção mais positiva da visita, obteve uma aprendizagem mais facilitada. O estudo (GRIFFIN, 1998, p. 45) envolveu 12 visitas do grupo escolar, totalizando 30 turmas e 735 alunos com idades entre 10 a 16 anos, e permitiu identificar três variáveis importantes para os alunos nessa situação de aprendizagem (escolha, propósito e domínio), ao se caracterizar que era preciso considerar que a aprendizagem e o divertimento tornam-se inseparáveis na percepção das crianças/adolescentes. Já analisando as experiências adquiridas por adolescentes visitantes¹⁰ no Museu da Vida, Massarani *et al.* (2019, p. 1) apresentam resultados que indicam oportunidades aproveitadas de “*aprendizagem por livre escolha e de discussões sobre a ciência e temáticas que a tangenciam*”.

Nesse Modelo de Aprendizagem Contextual, a essência da experiência museal está no controle pessoal da aprendizagem, quer dizer, permanecendo ao sujeito a escolha do que e quando aprender (FALK; DIERKING apud SOARES; SILVA, 2013, p. 186), visto que as experiências interativas do visitante oferecem a ele uma maior autonomia nesses ambientes, e estão no âmago da aprendizagem de livre escolha (*ibid.*, p. 186). Por esse “voluntarismo” da aprendizagem em museus, característico de locais de livre aquisição de conhecimentos, pois o visitante aprende porque quer (*ibid.*, p. 186), a aprendizagem pode ser influenciada, segundo Falk e Storksdieck (2005, p. 747), por 12 fatores relacionados aos contextos pessoal, sociocultural e físico, e que fica na dependência dos visitantes. Especificamente, os 12 fatores são: 1) Contexto pessoal – Motivação e expectativas, Conhecimento prévio, Experiências anteriores, Interesses e crenças, e Escolha e controle; 2) Contexto sociocultural – Mediação social dentro do grupo e Mediação de outras pessoas fora do grupo social imediato; 3) Contexto físico – Entendimento da mensagem e conceituação da exposição, Orientação do espaço físico, Arquitetura e Edifício, Design das exposições e conteúdo das legendas e Eventos e experiências subsequentes de reforço fora do museu.

Todavia, conquanto seja recorrente a ideia de que a aprendizagem em museus esteja influenciada por diversos fatores, há na literatura pesquisas que defendem a priorização de determinadas características nos estudos em museus (LEINHARDT *et al.* apud BIZERRA; MARANDINO, 2009, p. 6). Para esses autores (*ibid.*), “*a identidade do visitante, seu engajamento explanatório antes e durante a visita e o ambiente da aprendizagem são os mais relevantes para o desenvolvimento de Elaborações Conversacionais, consideradas por eles como a unidade de aprendizagem no museu*”. Retornando aos três arcabouços teóricos acima, Falk e Storksdieck (2005, p. 745) enfatizam que “*o Modelo de Aprendizagem Contextual não é um modelo em seu sentido mais verdadeiro*”, sendo até mais apropriado caracterizá-lo como uma estrutura, “*um esforço que é mais bem visto como um diálogo contínuo e interminável entre o indivíduo e seu outro ambiente físico e sociocultural*” (grifo nosso). Em verdade, “o

¹⁰ Ao interagirem com eles próprios, com os módulos expositivos e com os mediadores.

Modelo de Aprendizagem Contextual se baseia em teorias Construtivistas, Cognitivas e Socioculturais da aprendizagem” (ibid.).

Por sua vez, a abordagem construtivista tornou-se amplamente aceita nas pesquisas em museus principalmente nas décadas de 80 e 90, devido à teoria de equilíbrio de Piaget com ênfase na importância do conhecimento prévio e do envolvimento pessoal na construção do conhecimento. Kelly (2002, p. 9) menciona que *“o construtivismo é uma teoria da aprendizagem que se concentra no aluno e no pessoal significado que ele cria com base em suas experiências, conhecimentos e interesses anteriores”*. Sobre esse modelo de conhecimento particular, os alunos visitantes acomodam novas informações, criando outras relações para seus conhecimentos prévios. Por essa perspectiva, enquanto o conhecimento é considerado uma construção contínua, assim como passível de rupturas e descontinuidades, a aprendizagem estimula exercícios de ensaio e erro, a investigação e a solução de problemas por parte do aluno (MARANDINO; LANELLI, 2012, p. 23). Não se prioriza a memorização de fórmulas, nomenclaturas e definições, mas metodologias mediante trabalhos individuais que estimulam jogos, simulações e resoluções de problemas, em que o monitor atua como um direcionador das atenções ou “problematizador” de situações de ensino/aprendizagem do visitante. Studart (apud MARANDINO; LANELLI, 2012, p. 19) relata que as ideias de Jean Piaget sobre o desenvolvimento cognitivo, de Jerome Bruner que envolve o pensamento intuitivo e o estímulo intelectual, assim como de Lev Vigotski sobre o papel das interações sociais no processo de aprendizagem, de Howard Gardner acerca das múltiplas inteligências, entre outras, influenciaram (e continuam influenciando) as abordagens educacionais das exposições. De modo curioso em termos de classificação, enquanto alguns autores de trabalhos de revisão na linha de pesquisa em Aprendizagem em Museus consideram as teorias socioculturais num grupo mais abrangente definido de “Construtivismo” (HEIN apud BIZERRA; MARANDINO, 2009, p. 7), a grande maioria separa o Construtivismo da Teoria Sociocultural. Contudo, o desafio dos museus em fornecer uma aprendizagem construtivista, segundo Silverman (apud KELLY, 2002, p. 10), *“está nas formas mais pessoais e subjetivas com as quais os visitantes constroem os significados (tais como suas experiências de vida, opiniões, imaginação, memórias e fantasias)”*. Aqui se pode realizar uma correspondência dessas posições com as noções de senso comum na área de educação científica, que são *“praticamente ignoradas ou muito frequentemente invalidadas em museus, onde tendem a ser consideradas pelos monitores como ingênuas e inapropriadas” (ibid.).*

Nos ambientes de educação não formal, a inspiração vigotskiana da Teoria Sociocultural¹¹ sugere que a aprendizagem seja um processo mediado socialmente, que não

¹¹ Para fins pragmáticos ao objetivo deste estudo, buscou-se sintetizar uma seleção aqui estabelecida de abordagens mais gerais e corriqueiras na literatura, entendendo-se limitar a não aprofundar diferenciações entre abordagens particulares. Nesse sentido, enquanto González Rey (apud MARTÍNEZ; ALMEIDA, 2014, p. 727) diferencia a abordagem Sociocultural da Histórico-cultural, está-se aqui de acordo com Bizerra e Marandino (2012, p. 7), que apoiam a tese na qual a abordagem Sociocultural torna-se identificável em denominações por diversos autores tanto quanto histórico-cultural como sócio-histórico-cultural.

ocorre dentro da mente do aprendiz, mas é moldado pelo contexto, pela cultura e pelas ferramentas disponíveis na situação de aprendizagem (ALMEIDA; MARTÍNEZ, 2014, p. 726): “Ao invés de enfatizar a aprendizagem de fatos, ela ressalta o interjogo entre os indivíduos agindo no contexto social, assim como os mediadores nesse contexto”. Stuchi e Ferreira (2003, p. 209) afirmam que pela teoria sócio-interacionista de Vigotski se enfatizam “as interações sociais em relação à ocorrência do processo ensino-aprendizagem, e um Museu de Ciências possui essas interações como principal característica”. Dentro desse referencial, Gaspar (1993) analisa interações em ambiente expositivo, entre grupos escolares e monitores, envolvendo a zona de desenvolvimento proximal ao desenvolvimento de conceitos científicos. Destaca o autor que, pela Teoria Sociocultural, a função de mediador do monitor é a de atuar nessa zona de desenvolvimento proximal, devendo estar capacitado para interpretar e compreender a condição de desenvolvimento dos visitantes. Scwebel *et al.* (apud LENOIR, 1996, p. 241) definem que a mediação pode ser considerada “a função social que consiste em auxiliar o indivíduo a perceber e interpretar seu ambiente. Uma pessoa, o mediador, auxilia o outro a reconhecer certas características importantes, físicas e sociais, de sua experiência presente ou passada ...”. “É dessa forma, em geral...”, reafirma Nascimento (2008, p. 14), que num museu de ciências “o mediador aparece, ou seja, em uma perspectiva sociocultural, em que um sujeito (mediador) interfere entre o objeto de conhecimento e o aprendiz”. Contudo, Falk e Adelman (apud ALMEIDA; MARTÍNEZ, 2014, p. 730) criticam as pesquisas tanto de abordagens Socioculturais e Construtivistas como as do próprio Modelo Contextual, na medida em que falham em captar, mais eficientemente, a grande variabilidade de conhecimentos prévios dos indivíduos e que, por isso, experimentam a visita de forma singular.

Agora, quando se reflete sobre o contexto epistemológico-pedagógico, uma gama de relações entre a teoria do conhecimento e teoria da aprendizagem pode ser estabelecida ao se estudar os mecanismos de comunicação em museus, ainda que as teorias educacionais vigentes nesses espaços estejam sendo utilizadas conscientemente ou não. Exemplificando distintas possibilidades de conexão dos dois componentes (uma teoria do conhecimento e uma teoria da aprendizagem), Hein (apud BIZERRA; MARANDINO, 2009, p. 6) acredita que: quanto à teoria do conhecimento, os museus podem se posicionar em um contínuo entre “o conhecimento existe independente do aprendiz” e “o conhecimento existe somente em ideias construídas na mente”, isto é, entre uma visão realista e idealista do conhecimento, respectivamente; quanto à aprendizagem, situam-se no contínuo entre “a aprendizagem consiste em um acúmulo constante de informações, fatos e experiências (resultando em conhecimento)” e “aprendizagem consiste da seleção e organização de sensações do entorno, com a construção de esquemas mentais”. O exemplo cabe de orientação para as duas dimensões das teorias educacionais que podem ser combinadas, produzindo diferentes posturas em relação à educação (ibid.).

Sobre tal utilização, Marandino e Lanelli (2012) analisaram resultados de investigações em dois distintos museus acerca dos modelos de aprendizagem e indicaram predominância do modelo construtivista em relação aos outros modelos. No entanto, esses autores ainda concluíram que “*em ambas as instituições, quase todos os aspectos dos modelos são evidenciados, o que levanta questionamentos sobre até que ponto os museus assumem, de forma consistente, determinadas concepções pedagógicas em suas ações educativas*” (ibid., p. 17). As duas autoras ainda afirmam:

é muito rara nas instituições a existência de documentos que expressem as concepções pedagógicas ou modelos de educação em ciências que fundamentam as ações educativas dos museus tais como projetos pedagógicos, planos estratégicos de ação educativa ou algo do gênero (ibid., p. 31).

Aliás, vem a calhar uma desconfiança de Hein (apud MARANDINO; LANELLI, 2012, p. 30) em relação à análise de dados nesse sentido, se, por acaso, algum museu do mundo se enquadra, na totalidade, com algum dos critérios construtivistas, ou se é necessário considerar graus de abordagens pedagógicas atuando simultaneamente.

Tendo isso em conta e a partir das considerações teóricas apontadas para encaminhar uma análise de dados baseadas nas teorias educacionais aplicadas ao museu aqui investigado, cabe dizer que a interatividade em museus de ciências ocorre no estabelecimento de três distintas relações (COELHO; BRENDA; BROTTTO, 2016, p. 527; MASSARANI *et al*, 2019, p. 1): entre visitantes e objetos de conhecimento (exposições), pela mediação de monitores com visitantes e entre os próprios visitantes. Contudo, com a intenção de estabelecer a concepção da teoria educacional por detrás do museu de ciências em foco, as duas primeiras relações serão abordadas, visto que a interatividade entre os visitantes, que é sempre possível, praticamente independe dos monitores ou da estrutura expositiva.

III. Universo de estudo: o MCT investigado e suas atividades interativas¹²

O Museu de Ciências e Tecnologia (MCT) da Universidade Estadual de Londrina (UEL – PR) teve sua inauguração em 2005 e logo foi incluído no “Guia de Centros e Museus de Ciência” da Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência (ABCMC), mantendo-se em constante fase de desenvolvimento e ampliação de suas atividades interativas, cujo foco das experimentações se mantém nas áreas da Química e da Física. O MCT atende uma média anual de oito mil indivíduos em visitas previamente agendadas, público este majoritariamente formado por estudantes e professores de todos os níveis; este número de visitantes se refere apenas aos dois ambientes do setor, mais adiante detalhados.

¹² Setores do Museu como “Observatório” e “Planetário” (localizado no centro da cidade) não serão especificados e analisados neste estudo.

Assim caracterizado como um espaço de educação não formal institucionalizado, dois ambientes interativos do MCT tornam-se foco deste estudo, denominados: “Show da Química” e “Experimentos de Física”. O primeiro ambiente trata-se de um espaço aberto, porém coberto, onde se realizam demonstrações de química. Já o segundo ambiente refere-se a um salão com 150 m² contendo exposições de aparatos de Física, com alguns experimentos interativos também dispostos do lado de fora do salão. Há também salas administrativas, salas de reuniões, cozinha, banheiros para visitantes, além de espaços ao ar livre com mesas e bancos para recreação. Atualmente, a equipe do setor é composta pela direção (um integrante), administração (dois integrantes de nível superior: um estatutário e um assessor especial), e monitores universitários (atualmente com três integrantes¹³).

A maioria dos experimentos interativos são desenvolvidos e montados na própria universidade (UEL – PR), o que permite uma agilidade na manutenção dos mesmos com menor custo. Demais serviços como de segurança e limpeza são mantidos pela própria universidade. Ao atendimento do público, o MCT predispõe dois agendamentos diários gratuitos em dias úteis, um matutino e outro vespertino, ocorrendo de modo corriqueiro cada visita por um aglomerado de turmas com no máximo 80 indivíduos¹⁴. Quando agendada a visita de uma turma escolar, por exemplo, a programação inicia-se pelo Ambiente 1 e finaliza-se no Ambiente 2, em que os detalhes dos experimentos interativos e demonstrações podem ser assim descritos:

- Ambiente 1: “Show da Química” – Logo de início os visitantes são recepcionados pelos monitores que os dirigem ao espaço coberto onde há uma mesa com determinadas vidrarias e produtos químicos planejados às demonstrações (Fig. 1).



Fig. 1 – Ambiente 1: “Show da Química”. Fonte: Autores.

¹³ Preparados para atender aos visitantes oferecendo-lhes informações sobre o acervo de forma interativa e lúdica. Porém, cabe dizer que o setor chegou a ter 21 monitores com bolsa estágio em tempos anteriores.

¹⁴ Na Fig. 1 tem-se uma reunião de 3 turmas do 4º ano do ensino fundamental I de uma escola municipal, totalizando 75 alunos e 3 professoras.

A Tabela 1 exemplifica uma seleção de experimentos, mencionando os cognomes das demonstrações realizadas de modo qualitativo por monitores com duração próxima de 45 minutos. Pôde-se constatar, durante a atuação de um monitor (Fig. 1), o emprego da metodologia de perguntas com a intenção de garantir maior atenção e participação dos visitantes, na medida em que ele envolveu voluntários das turmas a participarem diretamente das demonstrações.

Tabela 1 – Atividades experimentais típicas do “Show da química”.

Demonstração	Objetivo instrucional segundo a equipe do setor
Gênio da Lâmpada	Demonstrar que algumas reações químicas podem liberar ou absorver calor do meio. Discutir os estados físicos da água e o conceito de reação química, em que reagentes se convertem em produtos.
Pasta de elefante	Discutir as propriedades químicas da água oxigenada, a função dos catalisadores. Explicar o porquê de se usar água oxigenada em ferimentos.
Lâmpada mágica	Trabalhar os conceitos da combustão (formação do fogo). Discutir modos de manter, aumentar ou se apagar um fogo. Discutir as características do ar atmosférico.
Encher bexiga com reação química	Demonstrar uma reação de neutralização. Refletir sobre o processo de digestão dos alimentos, formação e alívio da azia. Exemplificar uma reação endotérmica.
Sopro mágico	Trabalhar os conceitos de ácido base. Trabalhar o conceito de indicadores. Alertar sobre os cuidados ao se manusear substâncias desconhecidas.
Varinha mágica	Revisar os conceitos de combustão. O uso da energia química para formação do fogo.
Balão de Hidrogênio	Discutir sobre como surgiu a água no planeta Terra. Esclarecer as propriedades do gás hidrogênio e do alumínio. Esclarecer o processo de extração de algumas substâncias na natureza. Explicar o porquê de se reciclar o alumínio.

Fonte: autores.

- Ambiente 2: “Experimentos de Física” – Um acervo constituído por distintos equipamentos destinados à demonstração prática de fenômenos (Fig. 2).

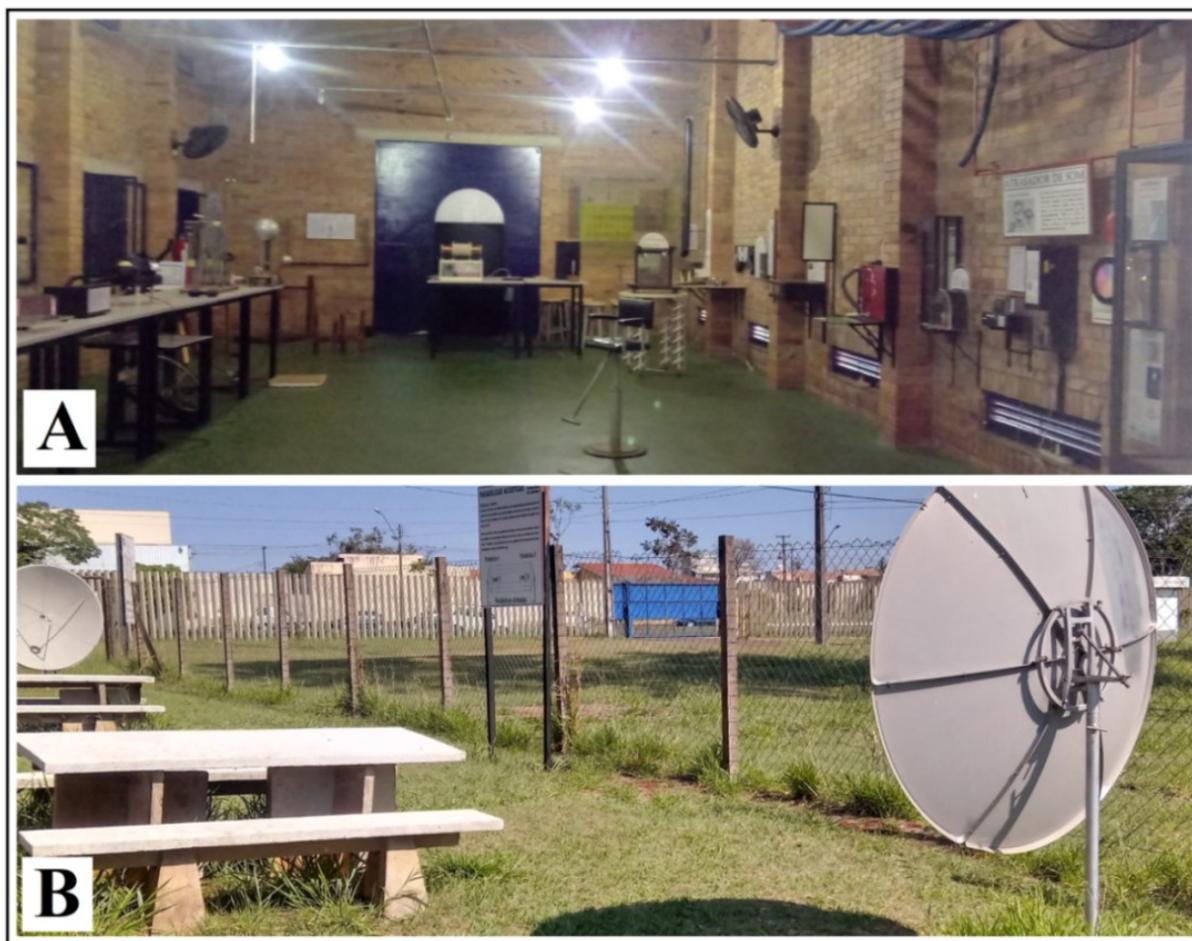


Fig. 2 – A) Ambiente 2: “Experimentos de Física” do salão de exposição; B) Parte de espaços ao ar livre com mesas e bancos, além de um experimento interativo (Comumente denominado de “Conchas acústicas”). Fonte: Autores.

Os experimentos interativos desse ambiente podem ser divididos em três grandes grupos de relações, mediante mediação de monitores com visitantes, entre visitantes e objetos de conhecimento (acervo de exposições), e entre os próprios visitantes. Na Fig. 3, aparecem subdivisões dessas interatividades com exemplificação de experimentos com distintas necessidades de atuação/relação a suas realizações ali delineadas.

Ao serem finalizadas as demonstrações iniciais do ambiente 1 (“Show da Química”), os alunos visitantes são logo direcionados ao ambiente 2 para continuação de uma sequência didática semelhante conduzida por outro monitor de física, que visa a obter uma interatividade junto à realização de experimentos classificados no Grupo 1 (Fig. 3). A duração dessa atuação do monitor também é programada para mais 45 minutos.

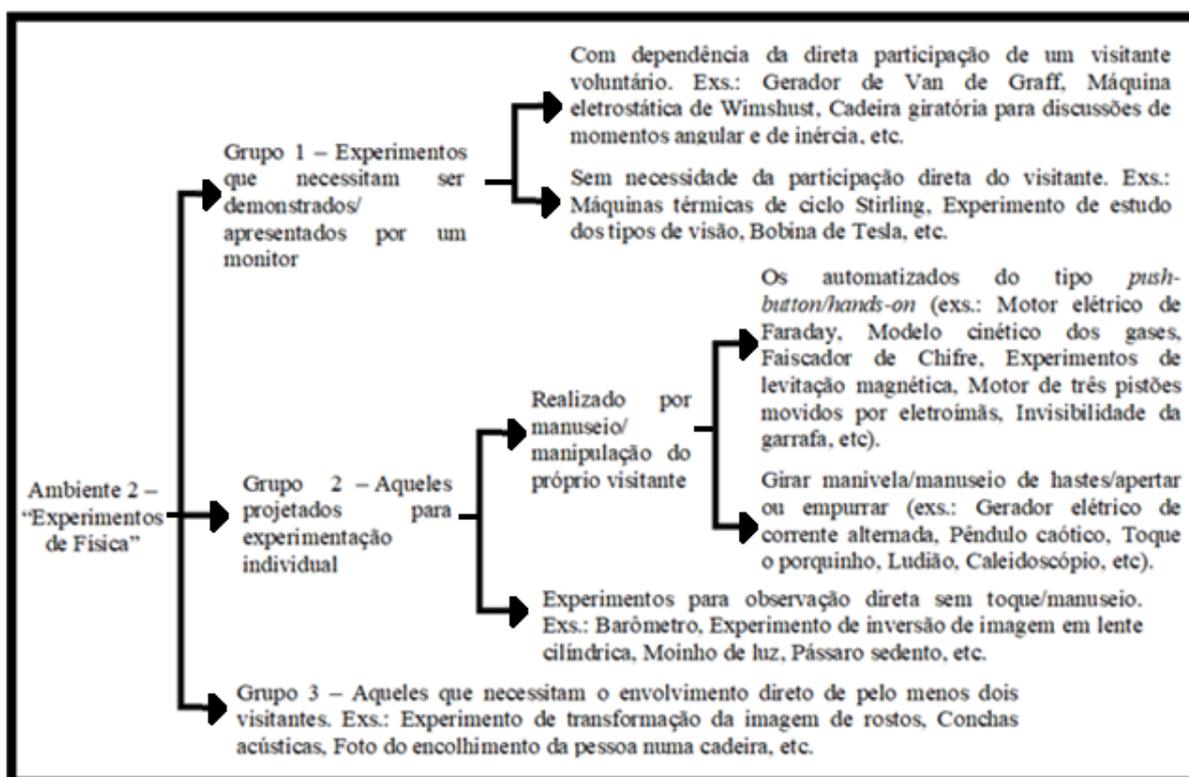


Fig. 3 – Diagrama dos grupos de experimentos interativos com subdivisões e exemplos. Fonte: Autores.

Ao término dessa etapa de interatividade, envolvendo os experimentos do grupo 1, os visitantes são deixados para livremente interagir com os demais restantes experimentos dos grupos 2 e 3, programado para mais 30 minutos¹⁵. Os monitores permanecem no local para retirar dúvidas e assegurar que os visitantes consigam realizar com segurança a manipulação dos equipamentos. Para isso, todos os equipamentos dos Grupos 2 e 3 são planejados com um texto explicativo do fenômeno abordado para estudo individual, mais comando de acionamento/manipulação em linguagem acessível ao visitante, de modo a: funcionar sempre do mesmo modo, ou seja, toda vez que se apertar ou girar um botão, os resultados são reprodutíveis (CHINELLI; PEREIRA; AGUIAR, 2008, p. 4505-4); garantir que os visitantes estejam seguros ao manuseá-los, “*permanecendo impossibilitados de sofrerem acidentes como por choques elétricos, diante de possíveis falha elétrica ou eletrônica, ou, por exemplo, por contato físico do dedo de uma criança na ‘biela’ de um motor em ‘alta’ rotação*” (SILVA; LABURÚ; ZIMER, 2019, p. 3); estarem protegidos contra danos previsivelmente ocasionados por ‘curiosidades’ indesejadas, em razão de serem concebidos para disponibilidade ao livre manuseio individual ou coletivo¹⁶.

¹⁵ Ou mais, limitando ao horário das 12 horas no período matutino e às 18 horas no vespertino.

¹⁶ “Tendo em conta peças internas possuírem sensibilidade ao toque indevido, alguém poderia entortar uma fina haste, remover uma peça/componente, ou seja, avariar um equipamento” (ibid.).

Em ambos ambientes, as demonstrações preparadas objetivam possibilitar o favorecimento de construções de conceitos instigando a curiosidade dos visitantes dentro de uma abordagem contextualizada com o cotidiano. De acordo com a equipe do MCT, vários experimentos atrelam explicações fundamentadas em artigos de instrumentação da área de Ensino que atualizam e completam explicações envolvidas nas demonstrações vistas em livros didáticos ou inexistentes em manuais e *Internet*. A fim de favorecer maiores esclarecimentos ao educador visitante interessado naquilo que é visto no MCT, logo na entrada do salão de exposição, exibem-se artigos publicados pelo setor e que podem servir de orientação em sala de aula sobre os fenômenos experienciados. O museu também orienta *sites* de trabalhos e textos explicativos para o professor visitante se basear em sala de aula quando retomar um fenômeno fora dali experimentado por seus alunos.

Em relação às três gerações de museus consolidadas (McMANUS, apud MARANDINO; LANELI, 2012, p. 19)¹⁷, o presente museu encaixa-se na terceira geração, dadas as características observadas, como segue:

A terceira geração de museus de ciências, que tem como tema os fenômenos e os conceitos científicos, é marcada pela interatividade com os aparatos [...] O foco dessa terceira geração é o sujeito ativo no processo educativo no museu e a certeza de seu engajamento intelectual através de sua interação (MARANDINO; LANELI, 2012, p. 20).

Os aparatos apresentam diferentes possibilidades de interação: “*Além dos aparatos de resposta única, são utilizados em menor proporção aparatos com resposta aberta, que varia de acordo com a escolha feita pelos visitantes, que podem agir com liberdade e mais controle sobre o fenômeno proposto*”¹⁸ (CAZELLI *et al.*, 2002, p. 8). Por tal conceituação, enquanto na segunda geração de museus o foco está no mundo do trabalho com um acervo representando avanços científicos e tecnológicos, a terceira geração de museus prioriza mais a

¹⁷ Segundo as temáticas que os geraram, a saber: história natural (primeira geração), ciência e indústria (segunda geração), fenômenos e conceitos científicos (terceira geração) (*ibid.*). Historicamente, como ancestrais da primeira geração estão os Gabinetes de Curiosidades, já ocorrendo no século XVII com seus objetos e coleções particulares de reis apresentados de uma forma desorganizada. O surgimento de uma postura de organização dessas coleções, a ser utilizada para estudos e pesquisas, marca o foco da segunda geração dos museus que está na ciência e na indústria, aprimorando museus de história natural a partir do século XVIII. Nesta segunda geração estão os museus que contemplavam a tecnologia industrial, tendo finalidades de utilidade pública e de ensino mais explícitas que os museus de primeira geração. Em ambas as gerações, porém, a escola e o museu não enfatizam a participação do público a partir da interatividade: “*Nos dois casos, a passividade é a chave do processo educativo: na escola, diante da exposição oral do professor, e nos museus, diante de objetos históricos, protegidos por caixas de vidro expostas em filas intermináveis*” (CAZELLI *et al.* 2002, p. 212). Todavia, existem autores que, baseados nos critérios de “tipo de acervo” e “áreas de pesquisa”, definem apenas dois grandes conjuntos: museus de arte e museus de ciência (ALMEIDA, 1997, P. 50).

¹⁸ Pela Fig. 3, exemplo de aparato de resposta única pode ser o “Experimento de Levitação Magnética”, em que se aperta um botão para levitar automaticamente uma bobina por alguns segundos, ficando esta observação atrelada a um texto explicativo do fenômeno. Um exemplo de aparato que se manipula para obter distintos resultados “*de acordo com a escolha feita pelos visitantes*” é o “Modelo Cinético dos Gases”, cujos esclarecimentos das abertas possibilidades de estudo mantêm-se disponíveis aos visitantes.

temática dos fenômenos e conceitos científicos (ibid.). Particularmente, nessa terceira geração, a comunicação entre os visitantes e a ciência é mediada pela maior interatividade com os aparatos, quando comparada à geração anterior, passando a ser sua marca registrada (ibid.). Por uma simples consideração pedagógica, é possível dizer que a comunicação presente nas duas primeiras gerações de museus, notada pelo papel passivo do visitante, aproxima-se do que foi chamado de “pedagogia tradicional” (MARANDINO; LANELLI, 2012, p. 20), ainda que na segunda geração de museus se possam verificar indícios de alguma tentativa de diálogo com o público. E no que concerne aos museus de terceira geração, é perceptível um maior envolvimento de modelos construtivistas (CAZELLI *et al.*, 2002).

IV. Metodologia e análise das atividades interativas

Este artigo relata um estudo de caso de natureza qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 2012), no qual se analisam os dois ambientes detalhados acima com o objetivo de delinear a teoria educacional implícita nas atividades interativas a partir dos componentes epistemológicos-pedagógicos mencionados. Para isso, buscou-se caracterizar as sequências didáticas que se mantinham no setor para os visitantes, tanto na relação monitor-visitante(s) quanto na interação visitante-objeto e que, para isso, não careceu envolver falas de indivíduos, assim como relativas identificações dos mesmos, ocorrendo o registro das observações realizadas no ano de 2019 *in loco* por um dos autores deste trabalho. Antes de tudo, porém, cabe ressaltar que perguntas do tipo “como avaliar se houve um aprendizado do visitante por alguma teoria educacional do museu?” fogem do objetivo do estudo. Logo, limitou-se assim à constatação da teoria educacional do setor. Se a teoria educacional identificada, em que ponto, de fato, atinge ou auxilia alguma aprendizagem, embora obviamente possível em visitantes com distintos níveis e perfis, é uma preocupação a ser abordada num outro artigo.

Para os Ambiente 1 e Ambiente 2 (restrito ao Grupo 1 de experimentos da Fig. 3) pôde-se evidenciar que os dois monitores se mantiveram atuantes por uma metodologia de perguntas que se iniciava numa sequência didática coerente com a Abordagem Sociocultural, buscando acompanhar os raciocínios daqueles estudantes que respondiam as perguntas formuladas durante cada demonstração. Responderam os monitores que a origem dessas condutas se dá por meio de treinamento, continuamente nutridas pelos monitores antigos que vão sendo substituídos pelos novos, com aspecto particular de estimular a levantar dúvidas, ideias e conceitos dos alunos, em que noções de senso comum tornam-se debatidas.

Nessa perspectiva, a sequência didática observada junto às demonstrações pode ser caracterizada em três etapas:

- 1) O monitor introduzia a atividade experimental, buscando conhecer o que alunos esperavam da demonstração, provocando questões diretamente relacionadas à demonstração. No caso, independente de se eles já tivessem recebido quaisquer tipos de sistematizações sobre um conteúdo específico, as questões sucediam de modo a identificar o que os visitantes estavam observando de interessante. Verificou-se que os monitores se mostraram atentos às

falas que melhor lhes auxiliavam a definir uma situação experimental com a finalidade de orientar as observações com maior eficácia, a fim de garantir uma intersubjetividade com os alunos visitantes, dados os objetivos de determinada demonstração experimental;

2) No desenvolvimento da demonstração, os monitores acompanhavam a animação dos alunos ao exporem suas ideias e noções, motivados pelo que veriam em seguida ou pelo que estariam observando. Esta situação foi notada no momento em que surgiam explicações espontâneas, desvinculadas do conhecimento formal ensinado, expostas mais pelo interesse de acertar a explicação do que viam, ou de adivinhar o que veriam;

3) Ao término da demonstração, os monitores apresentavam explicações dos fenômenos observados de acordo com os modelos científicos, inclusive, repetindo as demonstrações para comprovarem as teorias por eles apresentadas ao nível das turmas, ao mesmo tempo em que confrontavam com algumas das previsões e/ou ideias lançadas anteriormente pelos alunos. Assim, afirma-se ainda que as convivências ocorridas ultrapassaram a díade monitor-visitante, uma vez que elas se estenderam aos outros estudantes ali reunidos numa interação social.

Por essa forte aproximação com a Abordagem Sociocultural, caracterizando o componente pedagógico das atividades do Ambiente 1, assim como parte daquelas do Ambiente 2, resta o componente epistemológico, uma vez que “*sempre que uma ciência é ensinada, uma filosofia, até certo ponto, também é ensinada*” (MATTHEWS, 1994, p. 83). Cabe ressaltar que não se analisou quaisquer aprendizados de cunho epistemológico, mas uma leitura de prováveis direcionamentos implícitos que os monitores acabaram tomando em suas falas/explicações, ainda considerando que estas não viabilizam demasiados desenvolvimentos dos poucos aspectos da natureza da ciência aqui tratados, assim como de tantos outros, configurados por uma epistemologia em especial. No caso, as falas dos monitores foram avaliadas na busca de indícios de lições implícitas que poderiam favorecer noções como, de um lado, ‘que o conhecimento não vem apenas ou principalmente a partir da experiência sensorial e que, neste aspecto, o papel da criatividade e da imaginação torna-se fundamental’, ou ‘que o conhecimento é fruto da observação e experimentação direta’. Logo, restritos apenas à análise da conduta dos monitores a um ou outro desses entendimentos acerca da natureza do conhecimento científico, a saber: enquanto a primeira concepção mantém o viés educacional racionalista compatível com as visões pós-positivistas da ciência (primeira e terceira concepções de ciência)¹⁹, a segunda mantém o caráter empirista-indutivista vinculada ao positivismo (segunda concepção anteriormente discutida). Pela sequência didática ocorrida nesses dois ambientes, viabilizou-se uma leitura da predominância da primeira e terceira concepções das condutas realizadas.

Já com maior aproximação à terceira concepção epistemológica, percebeu-se que os monitores estabeleceram problemas genuínos em algumas demonstrações por decorrência da

¹⁹ Em atividades experimentais relacionadas à instrução, conforme mencionado nos referenciais teóricos deste estudo.

metodologia de perguntas empregada. Isto significa que, em análise do ponto de vista dos visitantes, infere-se, a princípio, que não existia o conhecimento das respostas dos problemas colocados. Nessas situações particulares, portanto, os monitores não eram logo direcionados às explicações científicas das demonstrações, e os levantamentos de noções, ideias e previsões dos visitantes se fizeram necessárias aos testes empíricos (demonstrações) posteriores, o que exemplifica uma etapa para promover a tentativa de favorecer uma lição implícita daquilo que se forja como “observação carregada de teoria”. Tais condutas se revelaram modelos modestos de investigação de fenômenos, mediados pelos monitores com postura racionalista, quando fazem os alunos corroborar (de modo proposital à instrução) as explicações científicas por confronto com suas previsões. Em relação às outras demonstrações, elas se inclinaram para a concepção epistemológica de vertente racionalista, conduzidas como meras aplicações ou verificações de teorias, em que antes da demonstração de um fenômeno, esclarecimentos teóricos foram necessários aos visitantes no intuito de assim o observarem. À totalidade das interatividades mediadas pelos monitores, não se constatou frases, comentários ou procedimentos que retratavam posições relativas à lição epistemológica implícita coerente com a segunda concepção, de tendência positivista, na qual se pode influenciar o aprendiz por meio de uma visão de conhecimento vindo da observação neutra e experimentação direta.

Aos aparatos experimentais interativos dos Grupos 2 e 3 da Fig. 3 (Ambiente 2), cujo planejamento almejava interatividades sem a mediação do monitor (embora isto não signifique que ele esteja impossibilitado de ser consultado), notou-se requisitos existentes que pertencem ao Modelo de Aprendizagem Contextual. Tendo em conta que “*o museu não organiza, necessariamente, seus conteúdos a partir do currículo formal, apesar dos conceitos apresentados nas exposições guardarem relação com as temáticas científicas universais*” (MARANDINO, 2001, p. 92), e destacando que “*os objetivos da exposição que devem definir as formas de mediação com o público*” (MARANDINO, 2003, p. 119), esses aparatos interativos ilustram circunstâncias nas quais aprendizagens são movidas por livre escolha, de modo voluntário e não sequencial, visto que os visitantes permaneceram liberados no salão de exposição. Todavia, como o Modelo de Aprendizagem Contextual “*não é um modelo em seu sentido mais verdadeiro*” (FALK; STORKSDIECK, 2005, p. 745) e se baseia em modelos da Abordagem Sociocultural (ibid.), algumas considerações podem ser feitas a respeito de tais interatividades. Assim, não cabe desconsiderar o papel do “outro” nos processos de aprendizagem e que não necessariamente se restringe a um indivíduo (monitor ou visitante), mas, de acordo com Coelho, Breda e Brotto (2016, p. 528), assumem esse papel “*os equipamentos/experimentos com os quais interagimos ou aos quais nos integramos*”. De acordo com esses autores (ibid.): “*Considerar o papel do outro na aprendizagem e no desenvolvimento da cultura científica do indivíduo é aproximar nossa discussão de uma perspectiva sociocultural*”. No entanto, apontam Cazelli *et al.* (2002, p. 217) que a simples existência de aparatos não é garantia de aprendizagem: “*(...) um bom experimento interativo personaliza a experiência de cada visitante e atende às individualidades de interesse e de*

conhecimento prévio”. Dentro de uma linha empírico-pragmática de desenvolvimento de experimentos interativos para museus de ciências, pesquisas inclusive recomendam maior atenção à elaboração de etiquetas ou pequenos textos comandos, “*pois mostram que os visitantes lêem mais do que aparentam*” (GASPAR, 1993, p. 48). Conforme McManus (apud GASPAR, 1993, p. 48), mesmo sendo improvável que todos os textos explicativos sejam lidos pela maioria dos visitantes, é certo que tais leituras ocorrem quase sempre parcialmente e em aquisição ao menos de uma ideia do que é ou do objetivo do aparato ao qual determinado texto se refere.

Analisando os aparatos dos Grupos 2 e 3, percebe-se que todos apresentavam um comando de orientação para realização da demonstração de forma individual e segura, vinculando textos explicativos dos fenômenos de forma inteligível para a maioria do público-alvo (estudantes do nível básico de ensino). Essas características, que se tornam propícias ao Modelo de Aprendizagem Contextual, detiveram-se no controle que o visitante assumiu de quando e como ler, ver e realizar (e até perguntar) autonomamente e que a ele é dada segundo a aprendizagem por livre escolha, quando comparado aos instantes socioculturais em que ele permanece dirigido pelos monitores.

Por conta do componente epistemológico desses dois grupos de experimentos interativos, se observaram neles atrelados textos com explicações inteligíveis ao nível do público visitante, porém prontos e sem viabilizar procedimentos investigativos (além de não fazerem alusão a confrontações com as noções de sendo comum). E que assim influenciam entendimentos como de verdades científicas, definidas e inquestionáveis, que um “aperto de botão ou giro de manivela” facilmente não escapa de induzir simples noções compatíveis à visão positivista que carrega a segunda inspiração epistemológica das atividades experimentais. Nesse aspecto, boa parte dos experimentos interativos desses dois grupos retratam uma interatividade que se descompromete em auxiliar compreensões, por parte do visitante, de como se desenvolve o processo científico²⁰, ainda que uma distinta minoria de experimentos tenha sido caracterizada como de investigação de fenômenos (ex.: Modelo Cinético de Gases, uma proposta de interatividade *hands-on* recentemente publicada (SILVA; LABURÚ; ZIMER, 2019)).

V. Conclusões

Este estudo objetivou uma leitura da teoria educacional de um particular museu de ciências, cujos componentes epistemológicos-pedagógicos foram especificados de forma separada: No Ambiente 1 e no Grupo 1 de experimentos do Ambiente 2, onde os visitantes permaneceram dirigidos pelos monitores, coube a interpretação via Abordagem Sociocultural

²⁰ Todavia, de acordo com Silva, Laburú e Zimer (2019, p. 9), “*mesmo que qualquer preparação de leitura nesse sentido permaneça alvo de melhorias, é expressivo salientar que a essência dessa orientação explicativa, que se recomenda atrelar nos equipamentos, mantém-se conservada*”.

com aspectos epistemológicos que puderam ser descritos mediante o favorecimento educacional sob pontos de vista pós-positivista. Para os Grupos 2 e 3 de experimentos interativos do Ambiente 2, prevaleceu o Modelo de Aprendizagem Contextual, com elementos de perspectiva sociocultural, em que havia por detrás a possibilidade de que o viés epistemológico induzisse visões ingênuas positivistas nos visitantes. Enquanto tais resultados se mostraram descritos com essa leitura predominante, setores de um MCT, como os ambientes aqui analisados, não são imutáveis e as conclusões pertencem a essa conjuntura da ocasião em que fora observada, e que se intenciona repassar à equipe pedagógica local para uma ciência dos dados desta publicação.

Acerca de se os resultados refletem propostas desejáveis, isto não abrange os méritos de discussão no estudo, sendo uma questão subjetiva às preferências educacionais da entidade analisada. Aliás, no que se refere especificamente ao tema da aprendizagem em museus, Hooper-Greenhill (apud CAZELLI; MARANDINO; STUDART, 2003, p. 8) indica que os diferentes grupos de visitantes que os frequentam possuem expectativas diferenciadas em relação à aprendizagem: “*Alguns preferem uma experiência de aprendizagem informal, que pode ser descrita como ‘livre-aprendizagem’, enquanto outros estão mais interessados em uma experiência educacional mais direcionada, proporcionada por mediadores*”. Enfim, enquanto alguns estudos semelhantes a este aderem modelos de aprendizagem em museus para posterior identificação de elementos que neles se adaptem, a presente pesquisa se apoiou num leque desses referenciais combinados ao componente epistemológico para detalhar e classificar as atividades museais, esperando inclusive contribuir com uma orientação analítica proveitosa às similares instituições de educação não formal que assim se identificarem.

Referências bibliográficas

ALLCHIN, D. Pseudohistory and pseudoscience. **Science & Education**, v. 13, p. 179-195, 2004. Disponível em:

<<https://link.springer.com/article/10.1023/B:SCED.0000025563.35883.e9>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

ALMEIDA, A. M. Desafios da relação Museu-Escola. **Comunicação & Educação**, São Paulo, v. 10, p. 50-56, set/dez, 1997. Disponível em:

<<http://www.journals.usp.br/comueduc/article/view/36322/39042>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

ALMEIDA, F.; MARTÍNEZ, A. M. As pesquisas sobre aprendizagem em museus: uma análise sob a ótica dos estudos da subjetividade na perspectiva histórico-cultural. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 20, n. 3, p. 721-737, 2014. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0721.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

AMARAL, I. A. Conhecimento formal, experimentação e estudo ambiental. **Ciência & Ensino**, v. 3, 10-15, dez, 1997. Disponível em:

<<http://200.133.218.118:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/23/30>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 25(2), 176-194, jun, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n2/a07v25n2.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

BIZERRA, A.; MARANDINO, M. A “concepção” de aprendizagem nas pesquisas em educação em museus de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VII, 2009, Florianópolis. Atas... Disponível em: <<http://www.posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/vii-enpec/pdfs/541.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

CAZELLI, S. et al. Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciências. In: GUIMARÃES, V. F.; SILVA, G. A. (Org.) **Implantação de Centros e Museus de Ciências**. Rio de Janeiro: UFRJ/PADEC, p. 208-218, 2002. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/ii-enpec/trabalhos/G48.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

CAZELLI, S.; MARANDINO, M.; STUDART, D. Educação e Comunicação em Museus de Ciências: aspectos históricos, pesquisa e prática. In: **Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências**. Rio de Janeiro: FAPERJ, Editora Access, 2003. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/340515624_Educacao_e_Comunicacao_em_Museus_de_Ciencia_Aspectos_historicos_pesquisa_e_pratica>. Acesso em: 18 nov. 2021.

CHINELLI, M. V.; PEREIRA, G. R.; AGUIAR, L. E. V. Equipamentos interativos: uma contribuição dos centros e museus de ciências contemporâneos para a educação científica formal. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 4, p. 4505-10, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v30n4/v30n4a14.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

COELHO, G. R.; BREDÁ, V. C.; BROTTTO, T. R. A. Atividades em um centro de ciências: motivos estabelecidos por educadores, suas concepções e articulações com a escola. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 525-538, abr/jun, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v42n2/1517-9702-ep-42-2-0525.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

DIERKING, L. D. Lessons without limit: how free-choice learning is transforming science and technology education. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 12, p. 145-160, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hesm/v12s0/07.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

DURANT, J. **Museums and the public understanding of science**. London: NMSI Trading Ltd, Science Museum, 1992. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=uGX80zPOWckC&pg=PA5&hl=pt-BR&source=gbs_selected_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 18 nov. 2021.

FALK, J. H.; STORKSDIECK, M. Using the Contextual Model of Learning to understand visitor learning from a Science center exhibition. **Science Education**, v. 89, n. 5, p. 744-778, september, 2005. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/sce.20078>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

FERREIRA, N. C. **Proposta de laboratório para a escola brasileira**: um ensaio sobre a instrumentação no ensino de Física. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - IFUSP/FEUSP. São Paulo, 1978.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004. Disponível em: <http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/Vol27No2_326_26-ED02257.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2021.

GASPAR, A. **Museus e centros de ciências – conceituação e proposta de um referencial teórico**. Tese para obtenção do título de doutor na área de Didática, Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo, 1993. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/brasiliansa/media/gaspartese.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

GRIFFIN, J. **School-Museum Integrated Learning Experiences in Science: A Learning Journey**. Unpublished PhD, University of Technology, Sydney, 1998. Disponível em: <<https://opus.lib.uts.edu.au/bitstream/10453/20150/2020/02Whole.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

HIGA, I.; OLIVEIRA, O. B. A experimentação nas pesquisas sobre o ensino de Física: fundamentos epistemológicos e pedagógicos. **Educar em Revista**, v. 44, p. 75-92, abr/jun. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/er/n44/n44a06.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

JACOBUCCI, D. F. C. **A formação continuada de professores em centros e museus de ciências no Brasil**. Tese. 2006. (Doutorado em Educação) - Universidade de Campinas, Campinas. Disponível em:

<http://www.museudavidahomolog.fiocruz.br/brasiliانا/media/Tese_Jacobucci.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2021.

KELLY, L. What is learning ... and why do museums need to do something about it? In: WHY LEARNING? SEMINAR. Sydney: Australian Museum. University of Technology, november, 2002. Disponível em:

<<https://media.australianmuseum.net.au/media/dd/Uploads/Documents/9293/what+is+learning.e7e9718.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M.; FORÇA, A. C. Acurácia na retirada da medida instigada por uma estratégia de ensino de orientação kuhniana. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 34, n. 2, 2012. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v34n2/v34n2a14.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

LENOIR, Y. Médiation cognitive et médiation didactique. Au-delà des didactiques, le didactique: débats autor de concepts fédérateurs. Em Raisky, C.; Caillot, M. (Eds.). **Perspectives em éducation**. Bruxelas, De Boek Université, 1996. Disponível em:

<http://tecfaetu.unige.ch/staf/staf-k/bernasl0/cofor/periode_1/exercice1/synthese1.pdf>.

Acesso em: 18 nov. 2021.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E. P. U, 2012. Disponível em:

<https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/2431625/mod_resource/content/1/Pesquisa%20em%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Abordagens%20Qualitativas%20vf.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2021.

MARANDINO, M. Interfaces na relação museu-escola. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 18, n. 1: p. 85-100, abr, 2001. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6692>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

MARANDINO, M. Enfoques de educação e comunicação nas bioexposições de museus de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 103-120, 2003. Disponível em:

<<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4115>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

MARANDINO, M.; LANELLI, I. T. Modelos de educação em ciências em museus: análise da visita orientada. **Revista Ensaio**, v. 14, n. 1, p. 17-33, jan-abr, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v14n1/1983-2117-epec-14-01-00017.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

MASSARANI, L. ‘Museus de ciência e a mediação entre ciência e sociedade’. **JCOM – América Latina**, v. 3, n. 2, 2020. Disponível em: <https://jcomal.sissa.it/pt-br/03/02/JCOMAL_0302_2020_E>. Acesso em: 18 nov. 2021.

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, e10524, p. 1-25, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/epec/a/tC7gVGQ5V8LvBjwgzYGzj3P/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

MATTHEWS, M. R. **Science Teaching – The role of history and philosophy of science**. New York: Routledge, 1994. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=qnwzRqh5jFMC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 18 nov. 2021.

NASCIMENTO, S. O corpo humano em exposição: promover mediações sócio-culturais em um museu de ciências. **Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros de Ciência**. Editado por: MASSARANI, L.; ALMEIDA, C. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 144p. 2008. Disponível em: <https://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/Jcom0704%282008%29C05_po.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2021.

OLIVEIRA, M. M. L.; COSTA, R. C.; SOTELO, D. G.; ROCHA FILHO, J. B. Práticas experimentais de Física no contexto do ensino pela pesquisa: uma reflexão. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 3, p. 29-38, 2010. Disponível em: <http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID119/v5_n3_a2010.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2021.

SABOYA, L. A. **Renovação de Linguagens em Museus e Centros de Ciências: o caso do Museu da Vida**. 2016. Tese. (Doutorado em Artes Visuais) - Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais (Imagem e Cultura), Escola de Belas Artes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: <<https://www.ppgav.eba.ufrj.br/wp-content/uploads/2017/02/Tese-Luiz-Antonio-Saboya-2016.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

SILVA, O. H. M.; LABURÚ, C. E.; CAMARGO, S.; CHISTÓFALO, A. A. C. Contribuições epistemológicas decorrentes de um método investigativo em aula experimental no estudo da Lei de Hooke. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 21, p. 110-127, mar/abr 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v21iss2id4695>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

SILVA, O. H. M. LABURÚ, C. E.; ZIMER, T. T. B. Uma proposta de interatividade hands-on para MCTs a partir de um equipamento automatizado. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 8, n. 1, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.35819/tear.v8.n1.a3341>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

SOARES, C. T. S.; SILVA, A. M. M. Escolha e controle em um ambiente museal: um estudo com professores de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 1, p. 177-198, 2013. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/168/112>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

STUCHI, A. M.; FERREIRA, N. C. Análise de uma Exposição Científica e Proposta de Intervenção. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, junho, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n2/a09v25n2.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

WHITAKER, M. A. B. 'History and Quase-history in Physics Education, Pt I'. **Physics Education**, v. 14, p. 108-112, 1979. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=52E67FC45E0133E731AB694E06777D24?doi=10.1.1.167.3226&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2021.



Direito autoral e licença de uso: Este artigo está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).