

ENSINO & MULTIDISCIPLINARIDADE

Jan. | Jun. 2018 – Volume 4, Número 1, p. 82-97.

Indicadores de alfabetização científica em museu de Ciências: uma exposição em análise

Indicators of scientific literacy in Science museum: an exhibition in analysis

Cláudia Celeste Schuindt¹ - <https://orcid.org/0000-0001-5112-2129>

Camila Silveira² - <https://orcid.org/0000-0002-6261-1662>

Leonir Lorenzetti³ - <https://orcid.org/0000-0002-0208-2965>

¹Licenciada em Química, Universidade Federal do Paraná (UFPR). Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: claudiaschuindt.cs@gmail.com

²Doutora, Universidade Estadual Paulista (Unesp). Professora Adjunta do Departamento de Química, do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática e do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: camilasilveira@ufpr.br

³Doutor, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor no Departamento de Química e no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: leonirlorenzetti22@gmail.com

Resumo

O presente trabalho analisa uma exposição museal na perspectiva da Alfabetização Científica. A pesquisa é qualitativa do tipo hermenêutica, cujo *corpus* foi um recorte da exposição *Movimente-se: A Física dos esportes*, do Museu Ciência e Vida. Foi investigada, por meio da observação, anotações em campo e o registro fotográfico, a presença dos Indicadores de Alfabetização Científica, sejam eles: a) produção de conhecimento; b) interface social; c) institucional; e d) estético/afetivo/cognitivo. Os dados foram analisados segundo a perspectiva da ferramenta teórico-metodológica “Indicadores de Alfabetização Científica” utilizando os procedimentos da Análise de Conteúdo. A partir dos resultados pôde-se verificar que há predominância do indicador estético/afetivo/cognitivo, com destaque para a interação entre os visitantes e o envolvimento com a exposição, em detrimento do indicador institucional. Este resultado aponta que um ambiente interativo promove a aprendizagem de maneira inovadora. Entretanto, a interação física não deve se resumir ao “reducionismo experimentalista”, devendo incutir valores e objetivos educacionais. Salientamos que a ausência dos demais indicadores desfavorece as discussões sobre os aspectos políticos, científicos e culturais relacionados à instituição,

Como citar: SCHUINDT, C. C.; SILVEIRA, C.; LORENZETTI, L. Indicadores de alfabetização científica em museu de Ciências: uma exposição em análise. *Ensino e Multidisciplinaridade*. v. 4, n. 1, p. 82-97, 2018.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (*Open Access*) sob a licença *Creative Commons Attribution*, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

contrariando os pressupostos da Alfabetização Científica. Reforçamos que os Museus de Ciências devem definir, com clareza, ações que ampliem o processo de Alfabetização Científica em seus espaços.

Palavras-chave: Alfabetização Científica. Museus de Ciências. Educação museal.

Abstract

The present work seeks to analyze a museum exhibition from the perspective of scientific literacy. The research is qualitative of the hermeneutic type, whose *corpus* was a part of the exhibition *Move yourself: Sports Physics*, from the Science and Life Museum. The presence of Scientific Literacy Indicators was analyzed whether they are: a) knowledge production; b) social interface; c) institutional; and d) aesthetic/affective/cognitive, through observation, field notes and photographic record. The data were analyzed according to the perspective of the theoretical-methodological tool “Indicators of Scientific Literacy” using the procedures of Content Analysis. From the results it was verified that there is a predominance of the aesthetic/affective/cognitive indicator, as it highlights the interaction between visitors and the involvement with the exhibition, to the detriment of the other indicators. These results point out that an interactive environment promotes learning in an innovative way. However, physical interaction should not be reduced to “experimental reductionism” but should instill educational values and goals. We emphasize that the absence of institutional indicators favors discussions about political, scientific and cultural aspects related to the institution, which contradicts the assumptions of Scientific Literacy, we reinforce that Science Museums have define actions that expand the process of Scientific Literacy.

Keywords: Scientific Literacy. Science Museums. Museal Education.

A Alfabetização Científica nos Museus de Ciências

Os museus são, por excelência, locais de histórias, vivências, observação, compartilhamento, interação, reflexão e aprendizagem, sendo assim, fortes aliados na formação e ressignificação da cultura científica, propiciando bases para que os cidadãos possam agir ativamente na sociedade, compreendendo, criticando e transformando sua forma de ver o mundo. Os museus são espaços simbólicos, de diálogo e resistência, e têm a possibilidade de oferecer a seus visitantes uma experiência ao mesmo tempo educativa e também de lazer (STUDART, 2012).

Dentre os espaços sociais que realizam a interface entre a ciência e o público destacam-se os Museus de Ciências que, por meio de suas exposições, propiciam o acesso e a aproximação com o conhecimento científico (CAZELLI; MARANDINO; STUDART, 2003). De acordo com Marques e Marandino (2018) os Museus de Ciências instigam, comunicam, interpretam e expõem conjuntos de coleções históricas, culturais, artísticas, científicas ou de qualquer outra natureza, para fins de estudo, pesquisa e educação, visto seu papel como instituições que comunicam o conhecimento e seu constante processo de construção.

Para além disso, no que se refere ao papel científico do museu, este situa-se na interface entre o mediador, a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, promovendo uma aproximação entre esses setores, assim, o espaço museal passa a desenvolver um papel social, não somente, educacional ou histórico, ou seja, um importante meio para proporcionar o movimento e o diálogo necessário para que essas esferas se intercalem e proporcionem ao seu público as informações científicas para compreender o mundo e suas mudanças (MARQUES; MARANDINO, 2018). Ou seja, o papel educativo dos museus amplia as relações com a comunidade, rompendo com a visão de encapsulamento da memória em objetos, passando a despertar questionamentos e curiosidade em seu público.

Nesse sentido, os museus têm comunicado a Ciência, sua construção, seus avanços e impactos sociais, econômicos e culturais em uma perspectiva de Educação para a cidadania, que, segundo Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 38-39):

afeta quase todos os aspectos da vida do indivíduo e que diariamente observa-se o seu domínio crescendo grandemente e, muitas vezes, assustadoramente. Assim, todos os indivíduos, independentemente de sua formação e profissão, convivem diariamente com este conhecimento, necessitando de um maior e melhor entendimento da ciência e suas aplicações. Tendo acesso a estes conhecimentos, os indivíduos terão a oportunidade de aprender a fazer melhor uso da ciência, conhecendo-a profundamente e possuindo conhecimentos suficientes para ensejar uma tomada de posição, instrumentalizando a realizar um balanço entre os malefícios/benefícios da Ciência e da Tecnologia.

Marques e Marandino (2018) discutem a contribuição da educação museal, uma vez que, o museu propicia uma reflexão crítica sobre a narrativa exposta e instiga uma nova forma de pensar e agir. Assim, as ações museológicas devem ser pensadas, sempre, como ações educativas, uma vez que, os conteúdos ali apresentados não se esgotam em si mesmos, mas contribuem para novas experiências, contatos e trocas, uma vez que os museus favorecem vínculos mais efetivos com a sociedade e promovem o questionamento de hábitos culturais. Dessa maneira, a contribuição dos museus para a Alfabetização Científica (AC) ultrapassa a aprendizagem de termos técnicos e símbolos e está diretamente relacionada à visão crítica desse conhecimento (MARQUES; MARANDINO, 2018).

Nessa perspectiva, Chassot (2014, p. 62) destaca a:

alfabetização científica como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem, com vistas à sua transformação: seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor.

Concordando, Carvalho e Sasseron (2011) consideram que a AC deve permitir a transformação do pensamento dialético, além de fomentar a construção de uma consciência crítica em relação ao cotidiano em que se está inserido, incentivando a formação de cidadãos críticos com vistas à atuação efetiva e consciente na sociedade, prontos a organizarem as habilidades implicadas nesse processo nos

eixos estruturantes da alfabetização científica, sendo eles: 1. Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2. Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; 3. Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (CARVALHO; SASSERON, 2011, p. 61).

Assim, ao considerar que a AC é um processo que ocorre ao longo da vida (DELIZOICOV; LORENZETTI, 2001; CARVALHO; SASSERON, 2008; CHASSOT, 2014), e que pode ser vista como responsável, não apenas, pela compreensão do mundo, mas também transformá-lo, os espaços museais se tornam fontes emergentes e inquietantes nesse processo. Considerando a forma como a própria prática científica se desenrola e tomando como referência para o ensino e aprendizagem das Ciências a possibilidade de interagir com esta “cultura científica”, a AC valoriza-se como prática a ser fomentada já que pode ser um meio de atingir metas epistêmicas, cognitivas e sociais da própria Ciência (SASSERON, 2008).

Os museus de Ciência como espaços educativos, contribuem para promover o interesse e a curiosidade sobre a Ciência e seus processos além de ampliar as discussões acerca de temas

científicos e sua inferência na sociedade, despertar uma visão crítica do papel de cidadão, favorecendo o desenvolvimento dos diferentes aspectos da AC (STUDART, 2012).

Ao buscar entender se e como uma exposição em um Museu de Ciências contribuiu para a ampliação desses conhecimentos, lançaremos mão dos indicadores de Alfabetização Científica e de seus atributos estabelecidos por Cerati (2014) como categorias analíticas.

Cerati (2014) propõe uma ferramenta teórico-metodológica para avaliar e monitorar os elementos que promovem a Alfabetização Científica presentes e/ou ausentes nas exposições. Em seu trabalho, a pesquisadora propõe quatro indicadores: i) Indicador de Produção do Conhecimento, ii) Indicador de Interface social, iii) Indicador Institucional, e iv) Indicador Estético/Afetivo/Cognitivo, e seus respectivos atributos, apresentados com a codificação 1a, 1b, 1c, representando cada indicador respectivamente, que auxiliam na compreensão e mensuração de cada dimensão que os compõe. A ferramenta teórico-metodológica é composta conforme apresentado na Figura 1.

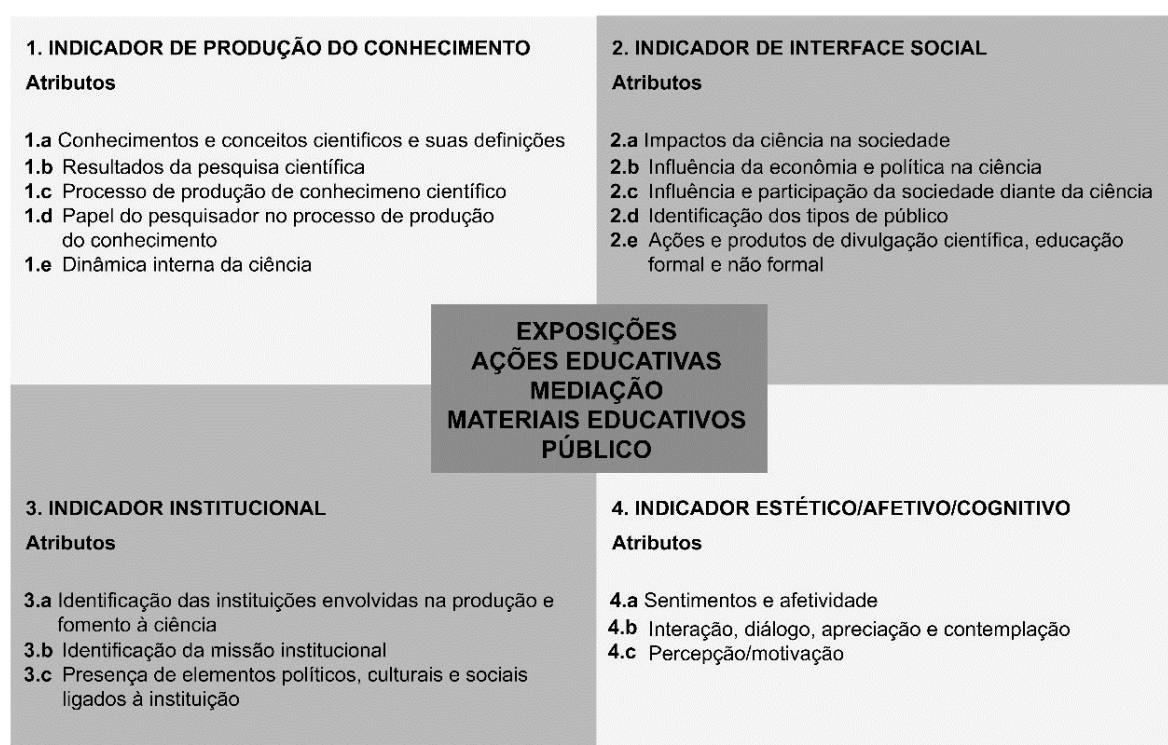


Figura 1 – Indicadores de Alfabetização Científica

Fonte: Adaptado de Cerati (2014).

Cada indicador apresenta suas características e se propõe a analisar uma vertente da Alfabetização Científica. No Indicador de Produção do Conhecimento busca-se apontar questões de natureza científica, ou seja, aspectos inerentes à Ciência, apresentação de termos, conceitos e os avanços científicos, com o intuito de promover a construção do conhecimento (CERATI, 2014). Segundo Roberts (2007) o indivíduo é considerado alfabetizado cientificamente a partir do momento em que entende os processos e produtos da Ciência e isso o possibilita participar criticamente da sociedade, ressalta-se então a importância de as exposições apresentarem o processo de desenvolvimento do conhecimento científico a fim de acabar com a ideia de que a Ciência é algo pronto e acabado.

Segundo Cerati (2014), o Indicador de Interface Social pode ser observado quando a exposição propicia a compreensão da aplicação do conhecimento científico em situações

cotidianas, bem como suas consequências, auxiliando o entendimento de temas atuais, instrumentalizando os visitantes para tomadas de decisões na sociedade. Para Auler e Delizoicov (2001) é necessário que os indivíduos tenham o entendimento de temas públicos a fim de refletirem, compreenderem e emitirem opiniões, podendo participar ativamente do progresso de evolução da Ciência, tornando o cidadão consciente acerca das questões relacionadas à Ciência, nesse sentido, as exposições devem despertar provocações e questionamentos a despeito do que está sendo apresentado, seguindo a perspectiva do museu argumentativo, que é pautado na reflexão sobre a narrativa exposta e possibilita a ampliação na forma de pensar e agir (MENDES BRAGA, 2017).

O Indicador Institucional traz informações sobre o espaço que abriga ou recebe a exposição, sua missão, função social, cultural e histórica. Esse indicador permite que os visitantes reconheçam a esfera política da instituição e compreendam os aspectos culturais que envolvem a produção da Ciência. Esse, por sua vez, propicia a compreensão de que a produção social científica envolve uma dimensão institucional (CERATI, 2014). Krasilchik e Marandino (2007) apontam que uma das habilidades necessárias para que um cidadão seja considerado alfabetizado cientificamente é reconhecer não só a origem e construção da Ciência, mas também pode validar as fontes de informações.

Para Cerati (2014), o Indicador Estético/Afetivo/Cognitivo pode ser identificado por meio dos aspectos que despertam emoções, sensações, observações e sentimentos presentes no discurso museal. A afetividade, nesse contexto, está diretamente conectada ao processo de aprendizagem e atuação do ser humano no meio social em que está inserido. Assim, pode-se dizer que a afetividade é expressa a partir das relações interpessoais e com o ambiente que as circundam (GRUZMAN; SIQUEIRA, 2007).

Portanto, se as exposições apresentarem o conjunto desses indicadores elas podem criar situações para inserir o público nas discussões científicas, propiciando a compreensão dos processos e explicitando a influência positiva ou não da Ciência no cotidiano, corroborando a formação de opinião sobre as questões expostas. Assim, com o intuito de entender como a AC pode ser observada nos museus e como a elaboração das exposições possibilita a ruptura com a visão de que os objetos museais são monumentos que encapsulam a memória, sem se preocupar com as inquições próprias dos indivíduos que as produziram durante o período social vivido, o objetivo dessa pesquisa é analisar quais são os indicadores de Alfabetização Científica (CERATI, 2014) presentes na exposição *Movimente-se: A Física dos esportes*, do Museu Ciência e Vida, localizado na cidade do Rio de Janeiro.

Caminhos Metodológicos

Essa pesquisa é caracterizada como qualitativa por possuir aspectos essenciais que consistem na escolha adequada de métodos e teorias convenientes aos objetivos, reconhecimento e análise de diferentes perspectivas (FLICK, 2008). Segundo o autor, a maior parte dos fenômenos não pode ser explicada isoladamente, e isso é resultado da complexidade da sua natureza. Se todas as relações fossem observadas segundo as condições de causa e efeito todos os objetos complexos inerentes dessa relação precisariam ser desconsiderados, sendo relevante considerar as condições contextuais nos complexos planos da pesquisa qualitativa.

Os procedimentos metodológicos adotados nessa pesquisa seguem os pressupostos da hermenêutica, que, segundo Minayo (1996) sugere que o pesquisador tenha contato com o objeto de pesquisa com olhar ingênuo, ou seja, aproxime-se do lugar do fenômeno sem preconceções, usando várias perspectivas teóricas que vão caminhar a um entendimento mais aprofundado sobre o problema de pesquisa. Essa condição resulta na possibilidade de reflexão sobre o objeto, que se apresenta na intencionalidade do pesquisador e que são o resultado de

uma tessitura de dados diretamente conectados com a realidade. Para a autora, a hermenêutica *é capaz de dar conta de uma interpretação aproximada da realidade. Essa metodologia coloca a fala em seu contexto para entendê-la a partir do seu interior e no campo da especificidade histórica e totalizante, em que é produzida* (MINAYO, 1996, p. 231)

A escolha dessa metodologia está relacionada à possibilidade de utilização de um método que permita a interpretação não somente de textos escritos, mas também de todo o conjunto de observações. Isso inclui formas verbais e não verbais de comunicação, permitindo a análise de dados oriundos das vivências dos participantes a partir do aporte teórico escolhido para a pesquisa.

Assim, busca-se relacionar as implicações de ordem histórica, sociocultural, política, econômica e educacional, de tal maneira que possam desvelar quais indicadores de AC estão, ou não, presentes na exposição observada, a partir das experiências no contexto em que a pesquisa foi desenvolvida. Tal abordagem busca atender os objetivos do estudo partindo da observação dos comportamentos, das ações e experiências dos participantes, partindo de uma perspectiva que procura o significado das ações superando a distinção entre sujeito e objeto na pesquisa científica (MINAYO, 1996).

Nessa perspectiva, o pesquisador observa o cotidiano e a cultura do grupo pesquisado e a pesquisa é conduzida no fluxo natural dos eventos por meio da observação. Para chegar a uma compreensão descritiva contextualizada da cultura, o pesquisador deve desenvolver a compreensão empática da vida das pessoas.

Segundo Yin (2005), a observação como técnica para constituição de dados é utilizada nas pesquisas sociais para estudar o comportamento do fenômeno nas condições ambientais e nas circunstâncias espontâneas de sua ocorrência, com a finalidade de extrair situações que possam ser válidas como resultados (YIN, 2005). Sua utilização, explica Vergara (2012), volta-se para a percepção e registro de eventos, condições físicas e comportamentos não verbais e linguísticos, possibilitando realizar a descrição de tais circunstâncias em notas de campo.

A observação sistemática, direta ou estruturada (YIN, 2005; VERGARA, 2012), pode ocorrer no campo ou no laboratório. Para tal, é necessário que se definam o conjunto de comportamentos a serem observados, o momento adequado e a forma de registro dos dados obtidos, que podem ser: protocolos, formulários, vídeos e/ou fotografias. Percebe-se que, em se tratando de observação sistemática, a definição de o que, quando e como observar deve ser limitada, para que sejam válidas metodologicamente.

O *corpus* da pesquisa foi a exposição de um Museu de Ciências, visitada durante o III Encontro Nacional da Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências¹, evento realizado no Rio de Janeiro/RJ, entre os dias 10 e 15 de setembro de 2018. O Encontro reúne profissionais e pesquisadores de Museus de Ciências e da divulgação científica em geral. Além de promover uma grande troca de resultados de pesquisa e experiências institucionais, o evento conta com workshops sobre diversos temas e visitas a outras instituições na região onde está sendo sediado.

Esta pesquisa foi realizada no Museu Ciência e Vida², vinculado à Fundação CECIERJ – Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro - em parceria com a Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Rio de Janeiro e apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ). Fundado em julho de 2010, tem como missão a difusão do conhecimento científico, a cultura, a Ciência e a Arte, bem como a promoção da função social, estimulando nos visitantes, diferentes sensações que os levem a novas experiências.

¹ Disponível em: <<http://3encontro.abcmc.org.br/>>.

² Disponível em: <<https://www.cecierj.edu.br/divulgacao-cientifica/museu-ciencia-e-vida/>>.

Situado em Duque de Caxias – Rio de Janeiro, o museu possui uma área de aproximadamente 5.000m² e conta com exposições temporárias e de longa duração, planetário, auditório e salas para oficinas. Atualmente, a instituição oferece gratuitamente várias atividades culturais, artísticas e educativas, tais como: oficinas para professores, oficinas de robótica, atividades lúdicas educacionais, cineclube, palestras e seminários, atendimento especializado para atender o público com deficiência e exposições potencialmente acessíveis para visitantes com deficiência visual, física e/ou motora.

A exposição estudada — *Movimente-se: A Física dos Esportes* — foi analisada a partir dos painéis e demais objetos presentes no espaço. Ela foi pensada e montada a partir dos Jogos Paraolímpicos de 2016 que é um evento para atletas com deficiência, organizado pelo Comitê Paraolímpico Internacional, realizado no Rio de Janeiro, de 7 a 18 de setembro de 2016, sobre o Futebol de Cinco e o Vôlei Sentado. A exposição relaciona os conceitos da Física com a prática de esportes, por exemplo, pode-se citar as Leis de Newton e sua relação com o Futsal e a Natação.

Os módulos da exposição foram construídos de maneira que os visitantes participassem todos da mesma forma. Neste trabalho, analisaremos dois módulos da exposição – Futebol de Cinco e Vôlei Sentado – por possuírem potencial de acessibilidade e por terem sido planejados e concebidos com o intuito de possibilitarem a inclusão de pessoas com deficiência no espaço museal, tanto em seu aspecto físico, como nas discussões a esse respeito, o que amplia, para todos os públicos a possibilidade de uma aprendizagem crítica, aproximando o conhecimento científico do saber social.

O Futebol de cinco é um jogo para cegos e/ou deficientes visuais. Os jogadores usam uma venda nos olhos e não podem tocá-la, assim, todos os visitantes podem participar da proposta. A bola utilizada no jogo tem guizos internos para que os atletas consigam localizá-la. A torcida só pode se manifestar na hora do gol. A Figura 2 mostra como essa parte da exposição foi montada.



Figura 2 - Quadra de Futebol de cinco da Exposição *Movimente-se: A Física dos esportes* (Museu Ciência e Vida)

Fonte: Os autores (2018).

O outro módulo analisado foi o vôlei sentado que surgiu da junção do vôlei convencional com um esporte alemão praticado por pessoas com pouca mobilidade, mas sem rede, chamado “sitzbal”. Podem competir no vôlei sentado jogadores amputados, paralisados cerebrais, lesionados na coluna vertebral e pessoas com outros tipos de deficiência locomotora nas Paraolimpíadas. Esse módulo foi construído para que os visitantes participem de uma partida sentados (Figura 3).



Figura 3 – Quadra do Vôlei sentado da Exposição Movimente-se: A Física dos esportes (Museu Ciência e Vida).

Fonte: Os autores (2018).

Ao coordenarem a partida, os mediadores estimulam a discussão entre os visitantes para que as experiências possam ser compartilhadas, instigando questionamentos a respeito da inclusão, da diversidade e dos conhecimentos científicos envolvidos na prática esportiva.

Os dados produzidos durante a observação foram tratados e sistematizados seguindo os pressupostos da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016), utilizando-se dos três polos cronológicos: a) pré-análise; b) exploração do material e c) tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação (BARDIN, 2016). Essa metodologia de análise e tratamento de dados, conduz descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, e ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além da leitura superficial.

Deste modo, quatro grandes categorias foram definidas *a priori*: i) Indicador de Produção do Conhecimento, ii) Indicador de Interface social, iii) Indicador Institucional, e iv) Indicador Estético/Afetivo/Cognitivo, de acordo com a ferramenta teórico-metodológica estabelecida por Cerati (2014), para avaliar e monitorar os elementos que promovem a Alfabetização Científica presentes e/ou ausentes nas exposições. Foram então, realizadas as interpretações procurando desvelar quais indicadores estão presentes nesse espaço e quais as suas implicações para o processo de educação museal.

Resultados e Discussão

Buscando identificar como a Alfabetização Científica está presente ou ausente e qual a sua contribuição para a educação museal, apresenta-se a seguir a análise das observações realizadas amparadas a partir da fundamentação teórica já descrita, para tal, utilizaram-se as categorias apresentadas a seguir, construídas a partir dos indicadores e de seus atributos.

O *Indicador de Produção de Conhecimento* está presente quando uma ação ou o seu resultado junto ao público expressa conceitos científicos, processos e produtos da Ciência, incluindo aspectos relacionados a natureza da Ciência em si. Nessa categoria foi possível encontrar apenas indicadores associados ao atributo 1a presente nos painéis informativos desses setores da exposição.

O atributo 1a. *Conhecimentos e conceitos científicos e suas definições*, foi observado em informações tais como:

Driblar um adversário requer o princípio da inércia: todo corpo em movimento tende a permanecer em movimento.

Força de Atrito é o nome que damos para a força que surge quando corpos estão deslizando ou tentando deslizar sobre qualquer superfície.

Força Aplicada é aquela que produz trabalho e transfere ou remove energia do objeto sobre o qual atua desde que o objeto se mova de forma paralela à força aplicada (NOTAS DE CAMPO, 2018, p. 2).

Os museus de Ciência são ambientes de aprendizagem e interação social entre os visitantes e os profissionais do museu. Contudo, a interatividade não deve sobrepor, em nenhum momento, o processo de educação e emancipação científica, segundo Marques e Marandino (2018). Cabe, portanto, aos mediadores interferirem nesse processo e mediá-lo da melhor forma possível, estabelecendo diálogos e oportunizando discussões para que o Ensino de Ciências não se dê de maneira desconectada da realidade. É preciso, portanto, que as informações científicas a respeito das atividades desenvolvidas nesses espaços, estejam ao alcance de todos e façam parte das discussões durante a visita.

O Ensino de Ciências tem se tornado, em curto prazo, uma exigência urgente e essencial para o desenvolvimento das pessoas e da sociedade, é ainda mais necessário que esse caminho se trilhe de forma dialógica, não somente num intercâmbio de ideias, mas, também, na sua construção, ao apresentar o conhecimento científico ao visitante por meio de conexões da realidade com a Ciência.

A relevância do Ensino de Ciências se dá, sobretudo, ao fato de possibilitar à pessoa o desenvolvimento de uma visão crítica sobre a realidade que a cerca, podendo, assim, por meio do conhecimento adquirido, analisar diferentes situações e ter condições para avaliar assuntos inerentes ao seu cotidiano, pois o conhecimento científico não pode ser visto como um refinamento do senso comum, mas, ao contrário, ele permite a ruptura com esses princípios e exige que uma nova maneira de pensar seja construída, impedindo que haja a perpetuação de ideias, sem novos questionamentos (CACHAPUZ et al., 2005).

As questões da dinâmica interna da Ciência e suas concepções estão inseridas neste indicador, considerando as discussões sobre seu processo de construção, sobre as controvérsias sócio científicas inerentes a sua produção, além do seu caráter histórico e social (AULER; DELIZOICOV, 2001), incluindo o papel humanístico do pesquisador no processo de produção do conhecimento, bem como na comunicação pública da Ciência. Entretanto, não foi possível localizar os atributos: 1b - resultados da pesquisa científica; 1c - processo de produção de conhecimento científico; 1d - papel do pesquisador no processo de produção do conhecimento; e 1e - dinâmica interna da Ciência, o que, por vezes, culmina na reprodução de estereótipos de uma Ciência pronta e acabada o que distancia o conhecimento científico da realidade do sujeito.

O Indicador de *Interface Social* busca evidenciar se as ações e materiais favorecem a compreensão das relações entre a Ciência e a sociedade, relacionadas aos impactos e à

participação da sociedade. Este indicador está presente quando a exposição auxilia na compreensão da aplicação do conhecimento científico em situações cotidianas e foi observado no módulo justamente no ato de sua constituição presente no atributo 2d. *Identificação do tipo de público*.

Ao ser constituída, a exposição foi planejada e estruturada para que determinado público fosse incluído no contexto museal. Muitos são os fatores que ainda dificultam a efetivação da inclusão. Quando isso ocorre, parte-se do pressuposto de que, devido à sua deficiência, este necessita de atendimento especial e que terá melhor desempenho se inserido em ambientes onde os demais tenham deficiências semelhantes (CAPELLINI; RODRIGUES 2009). Segundo Fávero (2011), a heterogeneidade do grupo enriquece o diálogo, a cooperação e a informação, ampliando, consequentemente, as capacidades individuais.

A partir da observação, nota-se que:

Enquanto nos apresentava a exposição, a mediadora relatou que a partir do momento em que os módulos acessíveis foram construídos, a visitação do público com deficiência aumentou muito, tanto o escolar, quanto o espontâneo. Segundo ela, os visitantes não usuais do espaço museal, passaram a ser visitantes frequentes (NOTAS DE CAMPO, 2018, p. 3).

Sassaki (2009) afirma que é a sociedade que precisa ser modificada, devendo entender que precisa ser capaz de atender às necessidades de seus membros, tendo esses como parceiros na discussão de problemas e soluções. A inclusão pode ser confundida com interação, mas existem diferenças entre elas. Na interação, o indivíduo precisa se adequar à realidade, já na inclusão o ambiente é que tem que se adequar a pessoa, aceitá-la da maneira que ela é, seja ela deficiente ou não.

Segundo os pressupostos da AC o conhecimento necessário para o entendimento de temas públicos e que possibilitem ao público refletir, compreender, emitir opinião ao participar de debates e atividades acerca de progressos científicos e questões sociais, dentre elas, a diversidade e inclusão. Nesse sentido, a AC contribui para o movimento pela divulgação científica na perspectiva da inclusão. Entretanto, a ausência dos indicadores: 2a - impactos da Ciência na sociedade; 2b - influência da economia e política na Ciência; 2c - influência e participação da sociedade diante da Ciência; e 2e - ações e produtos de divulgação científica, educação formal e não formal, não proporciona uma discussão ampliada sobre os benefícios/malefícios do progresso científico e seu impacto na sociedade, o que acarreta num distanciamento dos conhecimentos científicos das demais esferas da sociedade, propagando uma visão simplista e desconectada da Ciência.

O *Indicador Institucional* expressa a dimensão das instituições envolvidas com a produção, divulgação e fomento da Ciência, seus papéis, missões e função social. Permite identificar quais são as instituições científicas, bem como os aspectos políticos, científicos e culturais relacionados a elas (MARANDINO, 2001). Porém, não foram observados nenhum dos atributos: 3a - identificação das instituições envolvidas na produção e fomento à ciência; 3b - identificação da missão institucional; 3c - presença de elementos políticos, culturais e sociais ligados à instituição, em nenhum dos dois módulos observados nesse trabalho. Esses indicadores deveriam ser apresentados de forma clara ao público visitante, em painéis e/ou placas, e muitas vezes, fica à papel da curadoria expor e organizar essas informações, a falta das mesmas não contribui para que o público tenha acesso a dados relevantes da instituição, tais como seu histórico, trajetória e instituições de fomento que financiam a exposição.

O *Indicador Estético/Afetivo/Cognitivo* possibilita identificar os modos de interação do público com as exposições, buscando entender o potencial das interações do ponto de vista físico, estético-afetivo e cognitivo para a promoção da AC. Dentre todos os Indicadores

observados, esse é o que está presente em maior quantidade, por poder ser identificado por meio da presença de seus atributos.

O atributo *4a. Sentimento e afetividade*, pode ser encontrado assim que entramos na exposição. Ela foi construída como um caminho a ser percorrido pelos visitantes, como uma pista de corrida, partindo de uma série de painéis interativos. Segundo Cerati (2014) a relevância da AC se dá ao considerar a qualidade das interações e da participação do público nas diferentes experiências educacionais e de comunicação pública da Ciência.

Durante o desenvolvimento das atividades foi possível observar a presença do atributo *4b. Interação, diálogo, apreciação e contemplação*, por promover uma interação espontânea entre os visitantes e consequentemente um envolvimento com a exposição em si. Ao fazer a mediação, o mediador incentiva a participação e o diálogo entre os participantes da visita. O clima de descontração no ambiente é o que promove a aprendizagem de maneira inovadora, inculcando, dessa forma, a conexão da vida pessoal com o conhecimento científico. Cazelli, Marandino e Studart (2003) defendem que a interação física não deve se resumir ao “reducionismo experimentalista” e devem incutir valores e objetivos educacionais, levando os visitantes a outros tipos de interações.

O atributo *4c. Percepção e motivação* foi observado na sensibilização do público diante das duas quadras, além de despertar a curiosidade, eles são orientados sobre o movimento da inclusão na vida pública e como, por meio disso, podem ter contato com os conceitos científicos. Outro fator determinante desses módulos é a possibilidade de um tratamento único para todos os presentes, não no sentido de igualá-los, mas ao serem oferecidas as mesmas possibilidades e as mesmas condições.

O modelo social destaca o impacto do ambiente na vida da pessoa com deficiência e que as barreiras arquitetônicas, de comunicação e atitudinais existentes devem ser removidas para possibilitar a inclusão, assim como novas devem ser evitadas ou impedidas, com o intuito de deixar de gerar a exclusão (SASSAKI, 2009).

A AC propõe que as atividades interativas argumentem sobre a importância do uso múltiplo, equitativo e simultâneo, ou seja, por mais de uma pessoa, proporcionando a coparticipação e a interação dos diversos públicos sociais, pois esse diálogo valoriza trocas sociais para experiências significativas de aprendizagem (CAZELLI; MARANDINO; STUDART, 2003).

Assim, a compreensão da AC como objetivo formativo do cidadão a ser assumido por diferentes instâncias educacionais implica considerar o museu como agente promotor desse processo, dentro das especificidades que o caracteriza, o que demanda uma reconfiguração dos modos de dialogar com as culturas sociais e científicas, o que envolve a adequação de tempos e espaços, a presença de múltiplas linguagens, da dimensão lúdica, do imaginário e da interação (MARANDINO; MARQUES, 2018).

Por meio da fundamentação teórica apresentada e da observação realizada buscou-se identificar quais Indicadores da Alfabetização Científica estão presentes nos módulos observados na exposição *Movimente-se - do Museu Ciência e Vida* -, portanto, apresenta-se na Tabela 1 a síntese dessas informações:

Tabela 1 – Indicadores de Alfabetização Científica nos módulos da exposição: *Movimente-se*.

Indicadores	Atributos	Futebol de cinco	Vôlei sentado
	1a. Conhecimentos e conceitos científicos e suas definições	Presente	Presente

INDICADOR DE PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO	1b. Resultados da pesquisa científica	Ausente	Ausente
	1c. Processo de produção de conhecimento	Ausente	Ausente
	1d. Papel do pesquisador no processo de produção do conhecimento	Ausente	Ausente
	1e. Dinâmica interna da Ciência	Ausente	Ausente
INDICADOR DE INTERFACE SOCIAL	2a. Impactos da Ciência na sociedade	Ausente	Ausente
	2b. Influência da economia e política na Ciência	Ausente	Ausente
	2c. Influência e participação da sociedade diante da Ciência	Ausente	Ausente
	2d. Identificação dos tipos de público	Presente	Presente
	2e. Ações e produtos de divulgação científica, educação formal e não formal	Ausente	Ausente
INDICADOR INSTITUCIONAL	3a. Identificação das instituições envolvidas na produção e fomento à Ciência	Ausente	Ausente
	3b. Identificação da missão institucional	Ausente	Ausente
	3c. Presença de elementos políticos, culturais e sociais ligados à instituição	Ausente	Ausente
INDICADOR ESTÉTICO/AFETIVO/COGNITIVO	4a. Sentimentos e afetividade	Presente	Presente
	4b. Interação, diálogo, apreciação e contemplação	Presente	Presente
	4c. Percepção/motivação	Presente	Presente

Fonte: os autores (2018).

A partir da observação dos dados, nota-se que apenas o Indicador estético/afetivo/cognitivo pode ser totalmente localizado na exposição, ao contrário do Indicador institucional, em que nenhum atributo foi observado. Este resultado aponta para a relevância da Alfabetização Científica nos espaços museais, dentre eles, os Museus de Ciências, devido a sua contribuição para as atividades de divulgação científica, apropriação de conceitos científicos, da sua construção, de seus avanços e, principalmente, dos aspectos sociais, econômicos e culturais na relação entre Ciência e sociedade, numa perspectiva de educação cidadã.

A AC pode ser promovida desde a infância, o que inclui a presença de elementos da cultura científica nas experiências mais iniciais da relação do ser humano com o mundo e se perpetua por toda a vida. Nesse sentido, a compreensão de alfabetização vai além da capacidade de ler a palavra, pois requer ler o mundo. Afirmamos, assim, que é imprescindível incorporar a essas discussões nos espaços museais, o que significa considerar suas próprias características, em eximi-lo da sua função como espaço de aprendizagem científica. As interfaces possíveis entre AC e o museu partem de concepções específicas de cada um desses, fundadas em um projeto de democratização do acesso ao conhecimento e à cultura como condição de inserção crítica na sociedade (CHASSOT, 2014). Assim, é relevante fomentar o acesso aos saberes, promovendo a interlocução entre as culturas sociais e a cultura científica.

Discutir AC em Museus de Ciências é um processo que considera diversos fatores, o que resulta em diferentes interpretações e percepções. Os resultados aqui apresentados vão ao encontro das bases teóricas (CERATI; MARANDINO, 2013; MOREIRA, 2013; CERATI, 2014; MINGUES, 2014; MARQUES, 2017; DA SILVA; GONÇALVES; MAGALHÃES, 2017) ressaltando que exposições elaboradas com base nos indicadores e atributos propostos,

associados às diferentes técnicas comunicacionais possibilitam a interação do público com a Ciência, instigam o visitante à observação, despertam o conhecimento crítico e contribuem para este possa intervir ativa e criticamente na sociedade.

Considerações Finais

A Alfabetização Científica, espera, além da aprendizagem propriamente dita, que os indivíduos desenvolvam sua autonomia para organizar e estabelecer sua compreensão na sociedade e para a sociedade e que possam desenvolver uma identidade cultural e politicamente ativa. Os Museus de Ciências são importantes espaços de divulgação científica e possibilitam o desenvolvimento da AC.

Os resultados apontam que nem todos os Indicadores e atributos foram localizados nos módulos analisados na Exposição. Chama atenção o fato da predominância do Indicador estético/afetivo/cognitivo, em razão da proposta de conexões com o conhecimento e da sensibilização do público e promoção do seu envolvimento e participação, em detrimento ao Indicador institucional.

O resultado da pesquisa apresentada mostra que a convergência das ações caminha na direção de privilegiar os aspectos afetivos/cognitivos. Isso se justifica pelo alto fator de interação interpessoal e intrapessoal entre os visitantes e o meio em que estão inseridos. Desta forma, os resultados revelam que parte das ações de AC estudadas não promovem discussões mais politizadas e contextualizadas, no sentido da produção e desenvolvimento científico como um processo, rompendo com a visão simplista de Ciência.

Entretanto, a interação física e afetiva não deve se resumir ao “reducionismo experimentalista”, devendo incutir valores e objetivos educacionais. Salienta-se que a ausência dos indicadores institucionais desfavorece as discussões sobre os aspectos políticos, científicos e culturais relacionados à instituição, o que contraria os pressupostos da Alfabetização Científica.

Ressalta-se, ainda, que mesmo que os módulos não tenham apresentado todos os Indicadores, a visita ao museu, incluindo as demais exposições e a interação com visitantes, pode possibilitar discussões e conexões que evidenciem outras dimensões da Alfabetização Científica, não abordadas nessa pesquisa. Enfatiza-se, então, que os Museus de Ciências possuem objetivos específicos, mas também amplos e ousados e, portanto, devem definir, com clareza ações e medidas que ampliem o processo de Alfabetização Científica em seus espaços, entendendo a importância de que os visitantes possam ter o entendimento de temas científicos a fim de refletirem, compreenderem e emitirem opiniões sobre os mesmos, tornando-se conscientes acerca das questões relacionadas à Ciência. Nesse sentido, as exposições devem instigar questionamentos ao mesmo tempo que aproximam os conhecimentos ali expostos à realidade do público, seguindo a perspectiva do museu argumentativo, possibilitando a reflexão e uma nova maneira de pensar e agir.

Agradecimentos

Agradecemos a participação do Museu Ciência e Vida. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 12-25, 2001. Disponível em: <
https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172001000200122&script=sci_arttext>.
 Acesso em: 03 jan. 2017.

BARDIN L. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Edições 70, 2016.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino de ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

CAPELLINI, V. L. M. F.; RODRIGUES, O. M. P. R. Concepções de professores acerca dos fatores que dificultam o processo da educação inclusiva. **Educação**, Porto Alegre, v. 32, n. 3, p. 355-364, set./dez. 2009. Disponível em: <
<https://www.redalyc.org/pdf/848/84812707016.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2017.

CAZELLI, S.; MARANDINO, M.; STUDART, D. Educação e Comunicação em Museus de Ciências: aspectos históricos, pesquisa e prática. 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/FAPERJ, 2003, p.83-106. Disponível em: <
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844165/mod_resource/content/1/CAZELLI_MARANDINO_STUDART_Educa%C3%A7%C3%A3o_%20Comunica%C3%A7%C3%A3o_em_Museus_de_Ci%C3%A4ncia.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2017.

CERATI, T. **Educação em jardins botânicos na perspectiva da alfabetização científica: análise de uma exposição e público**. 2014. 213f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <
<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-02042015-114915/en.php>>. Acesso em: 02 jan. 2018.

CERATI, T. M.; MARANDINO, M. Alfabetização científica e exposições de museus de ciências. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, v. 4, p. 771-775, jun. 2013. Disponível em:
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/295394>. Acesso em: 16 jul. 2017.

CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 6 ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2014.

FÁVERO, E. A. G. O atendimento educacional especializado como garantia da inclusão de alunos com deficiência. In: MANTOAN, M. T. E. **O desafio das diferenças nas escolas**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed editora, 2008.

GRUZMAN, C.; SIQUEIRA, V. H. F. O papel educacional do Museu de Ciências: desafios e transformações conceituais. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 402-423, jun. 2007. Disponível em: < <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/30907>>.
 Acesso em: 19 dez. 2017.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 1- 17, jun. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172001000100045&script=sci_arttext>. Acesso em: 12 dez. 2017.

MAGALHÃES, C.; DA SILVA, E.; GONÇALVES, C. A interface entre alfabetização científica e divulgação científica. **Revista Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 5, n. 9, p. 14-28, abr. 2017. Disponível em: <<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/44>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

MARANDINO, M. **O conhecimento biológico nas exposições de museus de ciências: análise do processo de construção do discurso expositivo**. 2001. 435 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Martha_Marandino/publication/34009392_O_conhecimento_biologico_nas_exposicoes_de_museus_de_ciencias_analise_do_processo_de_construcao_do_discurso_expositivo/links/5b042942aca2720ba099ac97/O-conhecimento-biologico-nas-exposicoes-de-museus-de-ciencias-analise-do-processo-de-construcao-do-discurso-expositivo.pdf>. Acesso em 25 fev. 2017.

MARQUES, A. C. T. L. et al. Alfabetização Científica e Criança: uma proposta de ferramenta teórico-metodológica para análise de ações educativas em espaços de educação não formal. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2017, p. 1-8.

MARQUES, A. C. T. L.; MARANDINO, M. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 44, p. 1-19, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022017005016102&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 01 mar. 2018.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 4 ed. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1996.

MINGUES, E. "**O museu vai à praia**": análise de uma ação educativa à luz da alfabetização científica. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-08122014-130944/en.php>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

MOREIRA, L. M. **O teatro em museus e centros de ciências: uma leitura na perspectiva da alfabetização científica**. 2013. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-04112013-114701/en.php>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

MOTTA, L. M. V. de M.; ROMEU FILHO, P. **Audiodescrição: transformando imagens em palavras**, São Paulo: Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Estado de São Paulo, 2010.

ROBERTS, D. A. Scientific literacy/Science literacy. In: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. **Handbook of research in science teaching and learning**. New York: McMillan, 2007. p. 729-780.

SASSAKI, R. K. Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. **Revista Nacional de Reabilitação**, São Paulo, v. 11, p. 10-16, mar./abr. 2009.

SASSERON, L. H. **A alfabetização científica no ensino fundamental**: estrutura e indicadores desse processo em sala de aula, Brasil. 2008. 281f. Tese (Doutorado em Educação). Ensino de Ciências e Matemática. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <
https://www.researchgate.net/profile/Lucia_Sasseron/publication/321529729_Alfabetizacao_Cientifica_no_Ensino_Fundamental_Estrutura_e_Indicadores_deste_processo_em_sala_de_aula/links/5a267fe4aca2727dd88134d2/Alfabetizacao-Cientifica-no-Ensino-Fundamental-Estrutura-e-Indicadores-deste-processo-em-sala-de-aula.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2018.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, dez. 2008. Disponível em: <
<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445>>. Acesso em: 03 mar. 2018.

STUDART, D. C. et al. Museus e Centros de Ciência na esteira da Diversidade e da Cidadania. **Museologia e interdisciplinaridade**, v. 1, p. 26-37, jul. 2012. Disponível em: <
<https://periodicos.unb.br/index.php/museologia/article/view/12344>>. Acesso em: 06 jul. 2017.

VERGARA, S. C. **Métodos de coleta de dados no campo**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2012.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.