

O PROGRAMA EDUCATIVO DO MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS

THE EDUCATIVE PROGRAM OF THE MUSEUM OF ASTRONOMY AND RELATED SCIENCES

Douglas Falcão Silva¹

Carlos Alberto Quadros Coimbra²

Sibele Cazelli³

Maria Esther Alvarez Valente⁴

RESUMO: Este artigo apresenta a trajetória das atividades educativas do Museu de Astronomia e Ciências Afins – Mast ao longo dos 27 anos de existência. Para tal, são abordadas as principais ações em ordem cronológica e, simultaneamente, as características e questões que forjaram a visão institucional da educação não formal em ciências. Destacam-se a importância da pesquisa sobre as ações educativas, a consolidação da capacidade de desenvolvimento de uma ampla variedade de recursos educacionais e a criação de uma cultura de trabalho na qual a capacidade de criação dos bolsistas e estagiários é fortemente estimulada. Tais fatores permitiram ao Mast fortalecer o seu setor educativo e constituir-se como um laboratório de educação não formal, atuante na pesquisa empírica nessa área, ao mesmo tempo em que realiza um amplo conjunto de ações educativas dirigidas aos seus diversos tipos de audiência.

PALAVRAS-CHAVE: Museu de ciência e tecnologia. Educação em ciência. Popularização de ciência. Mediação.

ABSTRACT: This article presents the trajectory of educational activities of the Museum of Astronomy and Related Sciences – Mast throughout its twenty-seven years of existence. To do so, the main actions are discussed in chronological order and simultaneously with the characteristics and issues that shaped the institutional vision of non formal education in science. We emphasize the importance of research on educational activities, the developing a wide range of educational resources and a work environment which encourages fellows and trainees to engage in the current activities and create new ones. These factors enabled the Mast to strength its education sector and establish itself as a laboratory for non-formal education acting in empirical research in this area, while performing a wide range of educational activities directed at the different kinds of audience.

KEY WORDS: Science museum. Science education. Popularization of science. Mediation.

¹ Doutor em Educação. Pesquisador da Coordenação de Educação em Ciências do Museu de Astronomia e Ciências Afins (Mast/Mcti). E-mail: douglas@mast.br

² Doutor em Estatística. Pesquisador da Coordenação de Educação em Ciências do Museu de Astronomia e Ciências Afins (Mast/Mcti). E-mail: caqcoimbra@mast.br

³ Doutora em Educação. Pesquisadora da Coordenação de Educação em Ciências do Museu de Astronomia e Ciências Afins (Mast/Mcti). E-mail: sibele@mast.br

⁴ Doutora em Ciências. Pesquisadora da Coordenação de Educação em Ciências do Museu de Astronomia e Ciências Afins (Mast/Mcti). E-mail: esther@mast.br

1 - Introdução

A assimetria da distribuição dos equipamentos culturais na área da ciência no Brasil é tão notória que é explicitamente citada pela população como causa para uma baixa frequência a estas instituições, conforme evidenciado em 2010 na pesquisa do Ministério da Ciência e Tecnologia sobre a percepção pública da ciência no Brasil (PERCEPÇÃO). As regiões Sudeste e Sul concentram a maior parte dos museus, cinemas, teatros, centros culturais etc. No entanto, mesmo nas áreas onde eles existem, os museus e centros de ciência devem competir com um universo de opções de entretenimento disponibilizadas por outras instâncias midiáticas. Para tal, estes últimos devem proporcionar experiências atrativas ao grande público. Neste sentido, o uso de uma ampla variedade de recursos e estratégias torna-se imprescindível para que os pressupostos pedagógicos que balizam as atividades educacionais nos museus e centros de ciência sejam materializados de uma forma dinâmica e contemporânea aos olhos dos visitantes. Assim, é necessário o desenvolvimento de estratégias que visam contextualizar as atividades educacionais a algumas condições de contorno que caracterizam os museus como ambientes de educação não formal.

Faz-se necessário, por um lado, que os setores educativos dos museus elaborem atividades que preencham as expectativas dos visitantes e, simultaneamente, sejam capazes de promover experiências significativas na direção de uma cultura específica, no caso, a científica. Para aqueles segmentos da população que habitualmente frequentam instituições culturais, as atividades precisam ser competitivas em relação à variedade de opções que já lhe são acessíveis (FALCÃO et al, 2010). Por outro lado, para aquela parcela da população que não tem internalizado o hábito de visitar instituições culturais, as atividades educacionais devem ter o papel de atrair esta parcela, fomentar a curiosidade científica e, esperançosamente, o hábito da visita.

Nesse sentido, o caráter qualitativo das atividades de comunicação da ciência nos espaços não formais de educação tem o potencial, mediante estratégias apropriadas, de promover desde a motivação para um futuro aprofundamento, à mudança de atitude para com o aprendizado formal dessa disciplina ou, em outros casos, um aprendizado qualitativo em diferentes graus de complexidade. Para tal, o desafio está em conseguir explorar os temas de forma que a audiência os transponha para a sua vida entre seus familiares, amigos e nas esferas sociais mais externas, como na escola e no ambiente de trabalho. Do contrário, a percepção da experiência com a ciência pode até ser reconhecida como importante e promover impacto cognitivo, mas será vista como um evento à parte do mundo em que se vive e com poucas chances de mudar a sua realidade.

2 - Tipologia de audiência

O Mast vem se empenhando em compreender as especificidades de um ambiente não formal de educação em ciências em suas várias ações dirigidas aos seus diferentes públicos (FALCÃO, 1999; GOUVÊA et al, 2003; FALCÃO e GILBERT, 2005; CAZELLI e COIMBRA, 2010; VALENTE, 2010). Neste sentido, os pesquisadores da Coordenação de Educação em Ciências adotaram uma perspectiva que se mostrou uma ferramenta útil para delimitar, compreender e orientar suas ações de divulgação e popularização de ciência que desenvolve. O parâmetro para tal perspectiva é o grau de autonomia das pessoas no evento de sua visita, ou seja, o nível de independência social dos indivíduos nas escolhas que constituem o processo de ir a museu.

Assim, pode-se distinguir a audiência espontânea com o maior grau de autonomia. Neste caso, o perfil do visitante é basicamente determinado por questões intrínsecas ao seu capital cultural e recursos financeiros próprios. Portanto, para ser conhecido, torna-se necessário a realização de pesquisas que vão determinar o perfil do visitante daquele museu em um período de tempo específico, uma vez que ele está exposto ao evento por livre e espontânea vontade, sendo representado tipicamente pelas visitas de grupos de diferentes composições familiares, amigos, casais etc. A segunda distinção é a audiência programada. Ela participa do evento da visita a partir de um gerenciamento

de um representante do grupo, ou de um mediador externo que contata o museu e agenda data, hora e muitas vezes, negocia uma atividade específica de interesse do grupo, que neste caso tem o seu perfil previamente conhecido, permitindo, muitas vezes, uma interação altamente planejada por parte do museu. Este é o caso dos grupos de escolas ou ainda de grupos de turistas, terceira idade, entre outros, que chegam ao museu com hora marcada. O terceiro tipo de audiência é a estimulada, que participa do evento de visita a partir do protagonismo do museu em facilitar o acesso do grupo, como por exemplo, financiando os custos de transporte dos visitantes, ou ainda levando atividades de divulgação e popularização de ciência por meio de ações de itinerância.

O público de visitação estimulada é então caracterizado pelo deslocamento do gerenciamento da visita para o próprio o museu. Há dois mecanismos distintos e não excludentes. O primeiro toma como referência a busca de um perfil de visitante diferente daquele que já vai ao museu, na condição de visitação espontânea ou programada. Neste caso, o museu se coloca como uma ferramenta para a promoção da inclusão social ao prover condições para o público que não costuma frequentar museus por falta de condições econômicas e/ou baixo capital cultural visite este equipamento de cultura cultivada. Este é o caso quando, por exemplo, instituições que disponibilizam ônibus gratuitamente para grupos advindos de regiões onde se imagina que os hábitos de consumo cultural podem ser enriquecidos pela visita ao museu.

Ao se pensar em promover ações de inclusão social, não se pode desprezar o conceito de empoderamento. Segundo Zamora (2001, p. 1) “o termo empoderamento se refere ao aumento do poder e da autonomia de indivíduos e grupos sociais nas relações interpessoais e institucionais, em especial os setores submetidos a condições de discriminação e dominação social”. O processo de empoderamento envolve componentes de diversas naturezas – cognitiva, psicológica, econômica e política. A potencialidade deste conceito está no fato de implicar uma posição que reconhece que é a própria população quem pode identificar suas necessidades e propor caminhos para solucioná-las. Acredita-se que as atividades de educação em ciência podem ser promotoras de um padrão de consumo cultural que tem a ciência como elemento protagonista, gerando competências, laços de pertencimento, identidade e uma relação afetiva e estética com o conhecimento científico.

O segundo mecanismo que leva a audiência a ser categorizada como estimulada se refere a eventos/ações de divulgação de ciência que levam atividades do museu para fora da instituição. Este é o caso de projetos de ciência móvel que, às vezes, percorrem centenas de quilômetros para chegar a cidades desprovidas de equipamentos culturais de natureza científica, ou ainda, a regiões da própria cidade que ficam distantes destes locais. Nesta situação, podem ocorrer todos os tipos de audiência já citadas, porém na dimensão da inclusão social, uma vez que este é o propósito que orienta a realização da ação de itinerância. O Quadro 1, abaixo, mostra os três tipos de audiência propostos, os respectivos protagonistas do gerenciamento da visita e o perfil.

QUADRO 1: Tipologia de audiência de museus

Tipo de audiência	Gerência	Perfil
Espontânea	Visitante	Grupos de diferentes composições familiares, amigos, casais, etc.
Programada	Escolas, ONGs, Igrejas e outros intermediários	Professores e estudantes; grupos diversos.
Estimulada	Museu	Grupos caracterizados por baixa condição socioeconômica e/ou baixo capital cultural; grupos de perfil socioeconômico e cultural diverso, alcançados pelos projetos de ciência móvel.

Essa classificação teve origem em investigações sobre o estudo de público do Mast. A partir de 2004, pesquisadores da Coordenação de Educação em Ciências (CAZELLI, 2006; KÖPTCKE et al, 2007) começaram a buscar instrumentos e métodos para avaliar a eficácia das atividades educacionais em contexto não formal, levando em consideração as especificidades de cada tipo de público. Dentro da abordagem de uma sociologia educacional aplicada, as pesquisas envolveram a obtenção de informação sobre o público em suas várias dimensões, sociais, culturais, demográficas e individuais a fim de produzir subsídios para a tomada de decisões na organização das atividades museológicas em seus aspectos teóricos e práticos.

Cabe adiantar que conhecer a distribuição do público visitante de um museu entre os três tipos de audiência proposto neste artigo é bastante revelador sobre a relação de museus com a sociedade. A Tabela 1, abaixo, mostra a distribuição dos três tipos de audiência, no Mast, em 2011 (BRASIL).

TABELA 1: Distribuição dos três tipos de audiência, no Mast, em 2011

Tipo de Audiência	Frequência
Audiência Espontânea	14.171
Audiência Programada	7.646
Audiência Estimulada	50.392
Total	72.209

Fonte: Termo de Compromisso de Gestão do Museu de Astronomia e Ciências Afins/Relatório Anual 2011.

A distribuição dos três tipos de audiência mostra que o Mast está fortemente comprometido em atingir audiências para além de seus muros. Neste caso, em particular, trata-se de atividades organizadas para a VIII Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (2011) em diversos locais da cidade, de eventos de divulgação no âmbito do projeto *Praça da Ciência Itinerante* nas cidades do interior do estado do Rio de Janeiro, em exposições itinerantes em outras cidades brasileiras e outros eventos externos de divulgação a convite de outras instituições. Cabe mencionar que este projeto atua na área de ensino e divulgação da ciência por meio de capacitação de professores e futuros professores e de realização de exposições interativas para alunos, professores e público em geral. O Mast participa da *Praça da Ciência Itinerante* desde a sua criação, em 1994. Deste modo, a dimensão da inclusão social se materializa como uma política institucional. Ao mesmo tempo, percebe-se o quanto o Mast pode ainda ampliar as audiências que o visitam presencialmente.

3 - As ações educativas do Mast: caminhos percorridos

A dimensão educativa dos espaços não formais de divulgação é cada vez mais tema de discussão, reflexão e aprofundamento. Tais reflexões vêm se consolidando desde meados dos anos 1980, e ganhou especial força a partir do *slogan* da Unesco, “ciência para todos”, com um compromisso internacional relacionado a uma educação científica de qualidade em todas as etapas da vida humana. A importância dos espaços educacionais não formais ampliou-se paralelamente ao desenvolvimento científico e tecnológico da humanidade e à decorrente necessidade de alfabetizar cientificamente os diversos estratos sociais (VAN-PRAET e POU CET, 1992; ALLARD et al, 1996; FENSHMAN, 1999; JENKINS, 1999).

É inegável, dentro desse panorama, o papel historicamente exercido pelos museus como espaços de educação e divulgação das ciências (McMANUS, 1992; CAZELLI et al, 2003; MARANDINO, 2005). Mais recentemente, nos países da América Latina, incluindo o Brasil, ampliam-se espaços

como museus e centros de ciência e renovam-se as ações educativas realizadas por eles. Constatase este fato, por exemplo, a partir da organização dos eventos da Rede de Popularização da Ciência e da Tecnologia na América Latina e Caribe – RedPop, onde é possível conhecer a diversidade, a quantidade e a qualidade das atividades de educação e de divulgação científica desenvolvida pelas diferentes instituições que participam dos encontros.

É nesse contexto que o Mast vem desenvolvendo suas atividades educativas. As concepções que vêm orientando as atividades educacionais desta instituição sofreram significativas transformações ao longo de quase três décadas de sua existência, sempre em ressonância com as pesquisas na área de educação em ciências e com a evolução dos modelos de comunicação pública da ciência. Migramos dos modelos de déficit de conhecimento dos anos 1980 para um modelo mais participativo e dialógico nas práticas educativas a partir dos anos 2000. Cabe destacar, neste ponto, que esta retórica, enriquecida por elementos democráticos e por modelos de comunicação participativos, está associada à formulação de uma política nacional, o que poderia significar intenções de dar mais relevância para este tipo de prática, por parte do governo, a curto e médio prazo.

Com o objetivo de aproximar o leitor da atual perspectiva do Mast, na sequência, será feito um breve relato histórico dessas mudanças, a partir das principais ações educativas realizadas no período de existência institucional.

O Mast possui uma larga experiência na produção de materiais e atividades educacionais. Dentre estas, historicamente, destaca-se o *Parque da Ciência* que funcionou no campus do museu no período de 1985 a 2005 (SCHVARBERG et al, 1987; LINS DE BARROS e MENDES, 1997). O Parque era constituído de um conjunto de brinquedos científicos montados em estruturas metálicas e alvenaria que contemplavam as áreas de física e astronomia. Um projeto aperfeiçoado do mesmo Parque foi replicado na cidade de Vitória pela prefeitura local em 1999 e ainda se encontra em funcionamento. O Mast desenvolveu um projeto executivo mais aperfeiçoado, terceira versão do anterior, e oferece para as prefeituras brasileiras a possibilidade para a sua instalação, além de assessorar o uso pedagógico para o público de visitação espontânea e de visitação programada.

As iniciativas seguintes foram na área de desenvolvimento de aparatos interativos para o projeto *Brincando com a Ciência* e a exposição permanente *Laboratório Didático de Ciências*, criados nos anos de 1987 e 1988, respectivamente.

Em 1987 foi iniciado o projeto *Brincando com a Ciência*, que durante seus anos iniciais, teve como objetivo a criação de aparatos interativos de baixo custo em diversas áreas do conhecimento. A cada primeiro domingo do mês um conjunto de dez aparatos sobre um tema era mediado por bolsistas, técnicos e pesquisadores. A atividade era dirigida à audiência de visitação espontânea. O projeto resultou também em edição do livro *Brincando com a Ciência* (ALMEIDA e FALCÃO, 2004), em versão trilingue (português, inglês, espanhol), e reúne cinquenta aparatos. Hoje, o projeto se volta para a realização de cursos dirigidos a licenciandos e professores e usa os aparatos como um recurso de inovação metodológica para o ensino de ciências.

A exposição *Laboratório Didático de Ciências* (1988) foi inicialmente constituída de 33 aparatos interativos, na sua maioria do tipo *hands-on*, organizados segundo leis e princípios de alguns conteúdos de física e de matemática. Sua concepção era norteada por características básicas: viabilizar a interação direta do público com o aparato, preferencialmente de forma lúdica, e apresentar conceitos de forma simples. Nela observa-se uma estreita ligação com a tendência pedagógica cognitivista/construtivista, na perspectiva das concepções alternativas, acompanhando os principais resultados das pesquisas em educação em ciências na década de 1980, progressivamente incorporados pelas instituições escolares. Seu paradigma educacional repousava nas teorias construtivistas com forte ênfase na substituição da cultura experimental.

Os aparatos desenvolvidos para ambos os projetos foram apoiados em conjunto de características que constituíram um perfil que foi elaborado a partir de anos de experiência na interação direta com a audiência de visitação espontânea, no caso, grupos familiares de composição multigeracional:

- 1) *Viabilizar a ocorrência do inesperado* a fim de desequilibrar as expectativas;
- 2) *Promover uma interação direta com o usuário* a fim de proporcionar a este algum controle sobre o comportamento do modelo;
- 3) *Explicitar somente um fenômeno* a fim de destacar o fenômeno abordado e evitar distrações;
- 4) *Propor experiências que o usuário possa decodificar* a fim de que ele possa gerar a sua explicação pessoal;
- 5) *Possibilitar uma interação lúdica sempre que possível* a fim de gerar um ambiente descontraído;
- 6) *Viabilizar um tempo de resposta curto* a fim de evitar a perda de interesse do usuário face ao clima de não formalidade e de múltiplas opções.

Dentre as características apresentadas acima, cabe destacar as duas primeiras (ocorrência do inesperado e interação direta). Essas características de certa forma dão o tom dessa exposição e da atividade. Seu paradigma educacional repousa nas teorias construtivistas com forte ênfase na substituição da cultura experimental, segundo Franco (2007, p. 52):

[...] Além disso, deve ser considerado que os estudantes chegam ao museu com uma bagagem experimental sobre os fenômenos. Baseada no senso comum essa cultura experimental é, em muitas vezes, obstáculo para a compreensão de uma ciência que se estabeleceu contra o senso comum. [...] Assim, os experimentos de um laboratório didático de ciências devem ser selecionados fundamentalmente levando-se em consideração sua capacidade de desequilibrar o senso comum. [...] Nossos objetivos terão sido alcançados se as concepções intuitivas forem questionadas.

Simultaneamente, o paradigma científico é o da física clássica, que está presente por meio de experimentos relativos a temas, em sua maioria, do currículo escolar, experimentos clássicos encontrados em outros museus e *Science Centers* ou experimentos inéditos concebidos a partir da criatividade dos profissionais da própria instituição.

Como exemplos, serão citados dois experimentos da exposição. O primeiro deles é o *Erre se Puder*, que consiste de um perfil parabólico cortado em uma placa de madeira, revestido por uma lâmina de borracha. No foco da parábola é colocada uma esfera metálica, enquanto outra esfera pode ser abandonada em trilhos que se dispõem paralelamente ao eixo principal da parábola. O usuário é desafiado a escolher um trilho para acertar a esfera alvo. Quase sempre o trilho central é escolhido, pois garante uma colisão frontal. Depois é solicitado que se tente errar a esfera alvo, o que evidentemente não é possível, pois a esfera abandonada em qualquer um dos trilhos, após colidir com a parábola, invariavelmente, é refletida na direção do foco, onde se encontra a esfera-alvo. Quando o visitante é questionado sobre as possíveis causas deste comportamento é muito comum respostas do tipo “É porque aqui tem imã” e imediatamente volta-se para outro dispositivo.

O segundo exemplo é o *Desatarraxe a lâmpada*. Aqui o usuário é instruído a tentar desatarraxar uma lâmpada introduzindo a sua mão através do orifício de uma caixa. Para surpresa de quem tenta, a mão atravessa a imagem sem encontrar um objeto sólido. Trata-se de uma imagem projetada no espaço por um extenso espelho esférico. Uma resposta típica dos visitantes: “É porque aí tem um jogo de espelhos” ou “isso é uma ilusão de ótica” e imediatamente ele sai à procura de uma nova sensação.

Pode-se dizer que uma atividade educativa ou exposição baseada nesse tipo de perfil tem como principal mérito a motivação. O ambiente é descontraído, mas geralmente, os subsídios para que o visitante, uma vez desequilibrado em suas expectativas, elabore alguma outra explicação a partir do teste de alguma hipótese que ele venha a imaginar precisam ser explorados por um mediador. Isso porque cada experimento está contido em si mesmo, não há continuidade sobre o problema apresentado por um aparato nos demais. Eles formam um conjunto desorganizado, reunidos sobre o guarda chuva da interatividade e desequilíbrio de certezas, porém extremamente motivantes, favorecendo o uso coletivo e lúdico das temáticas científicas propostas, possibilitando o vivenciamento de experiências marcantes que podem ser compreendidas em outro momento. Para

aqueles que já dispõem de algum conhecimento formal, o ambiente mostra-se bastante frutífero, pois mostra conceitos e fenômenos curriculares em situações inusitadas.

Ambos os projetos ainda persistem nos dias de hoje, porém de forma diferenciada. O *Brincando com a ciência* deu origem aos cursos de formação continuada, dirigidos aos professores de ciência e matemática que são ministrados regularmente no Mast ou nas ações de itinerância no âmbito do projeto *Praça da Ciência Itinerante* pelo interior do estado do Rio de Janeiro. O *Laboratório de Ciências* teve o seu número de modelos didáticos expostos, reduzido para dez, mas continua a encantar e desafiar o público visitante do Mast.

Nos verões de 1987, 1988 e 1989, o Mast desenvolveu o projeto *O museu vai a praia*, que consiste basicamente em levar às areias das praias cariocas, atividades de divulgação de ciência. O evento foi um grande sucesso que marcou os primeiros anos de existência do Mast. O projeto foi reeditado em março de 2012 e consistiu em levar conteúdos de ciência aos frequentadores de quatro praias da cidade do Rio de Janeiro, em quatro finais de semana consecutivos. O alvo do projeto é o público de visitação espontânea das respectivas praias. As praias foram escolhidas segundo a localização na cidade e a facilidade de acesso por meio de ônibus.⁵ Foram realizados vários experimentos: telescópios especiais para a observação de explosões solares, aquecedor solar, placas fotovoltaicas e forno solar para a abordagem de questões sobre a geração de energia limpa, aparatos interativos sobre fenômenos como o ciclo das estações do ano, formação de onda, jogos lógicos, e outras atividades interativas de física e astronomia. As atividades eram mediadas pelos bolsistas e estagiários do Mast. Em 2012, o projeto foi realizado em regime de parceria com outras instituições: Museu Nacional, o Espaço Ciência Interativa do IFRJ e a Secretaria Especial de Ciência e Tecnologia do município do Rio de Janeiro. Atingiu um público de mais de quatro mil pessoas em quatro finais de semana. O projeto foi fortemente orientado em uma perspectiva fenomenológica e nas teorias de concepções alternativas e mudança conceitual. A audiência foi essencialmente multigeracional, variando de crianças que estavam descobrindo suas primeiras experiências até professores universitários, passando por vendedores ambulantes, donas de casa, surfistas, turistas, etc. Para a Coordenação de Educação em Ciências do Mast, este contexto é um importante laboratório para as práticas e concepção do conceito de mediação.

A exposição, *Ciclos astronômicos e a vida na Terra*, montada em 1994, abordava alguns fenômenos astronômicos e atmosféricos do dia a dia e a sua relação com a vida no planeta, utilizando aparatos interativos *hands-on*, painéis, dioramas artificiais e vivos (colmeia e aquário marinho), bem como recursos cênicos. Estudos sobre os padrões de interação dos visitantes com esta exposição (CAZELLI et alli, 1999) indicaram dificuldades de compreensão de dois fenômenos fundamentais: dias e noites e estações do ano. No processo de transposição didática, consolidado tradicionalmente em muitas salas de aula e livros didáticos, as explicações para estes fenômenos apresentam geralmente distorções conceituais em relação às concepções científicas. Esta exposição foi formalmente, avaliada e muitos dos problemas de interpretação e manuseio dos modelos interativos foram verificados.

No sentido de superá-las, elaborou-se a exposição, *“As estações do ano: a Terra em movimento”* (1997), que abordava o fenômeno do ciclo das estações do ano e dos dias e das noites de maneira exaustiva por meio de nove aparatos interativos, cada um deles enfatizando um ou dois elementos constitutivos dos fenômenos, que auxiliavam na construção da explicação científica como um todo. Além destes, existiam dois aparatos síntese que procuravam simular os dias e as noites e as estações do ano. Nessa exposição, os aspectos relacionados à cultura eram explorados a partir de painéis e projeções que retratavam atividades sociais nas diferentes estações do ano nos dois hemisférios da Terra.

Baseado nos resultados da pesquisa sobre a exposição anterior adotou-se uma série de premissas, a saber:

⁵ Para uma melhor compreensão do projeto, acesse <<http://www.youtube.com/watch?v=aqLAmRlppgs> ou <http://www.youtube.com/watch?v=Yzf9qKjLZ5k>>.

- 1) a exposição é centrada basicamente em um tema;
- 2) os modelos são complementares ou independentes entre si;
- 3) os modelos foram desenvolvidos para que proporcionassem diferentes formas de comunicação com o visitante (contemplação, *hands-on*, interação);

As placas instrucionais somente apresentam os textos sobre o uso e perguntas instigantes associadas ao tema abordado. Essa exposição também foi formalmente avaliada e foi base de um conjunto de pesquisas que culminou com publicação de artigos (VALENTE et al, 1998; FALCÃO e LINS DE BARROS, 1999; FALCÃO et al, 2004; VALENTE et al, 2001). Tais pesquisas serviram de base para orientar uma vigorosa modernização realizada na exposição “As estações do ano: a Terra em movimento”, em 2007 e 2008. Contou-se com apoio financeiro do Edital 12/2006/MCTI/CNPq/Secretaria de Popularização de Ciência e Tecnologia. A exposição foi reaberta em junho de 2009 e pode ser tomada como um bom exemplo da relação entre pesquisa educacional em museus e centros de ciência e a produção de recursos.

Um importante desdobramento da experiência de desenvolvimento na produção de modelos didáticos para exposições e atividades educativas ocorreu em 2010 quando a Coordenação de Educação em Ciências teve aprovado o projeto Lire/Laboratório de Inovação de Recursos Educacionais em um edital de Popularização da Ciência da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj). Isto representou um passo importante para a institucionalização de um laboratório que promove o aumento de qualidade, quantidade e celeridade no processo de criação de recursos educacionais. O Lire é um espaço constituído de equipamentos, instrumentos, ferramentas e mobiliário no qual uma equipe formada de pesquisadores, tecnólogos e bolsistas de diferentes perfis atua no desenvolvimento e avaliação de recursos educacionais para museus e centros de ciência. Tais recursos, por sua vez, refletem as especificidades da educação não formal, o que implica o uso de uma variada tipologia de recursos como aparatos interativos, multimídia, oficinas, palestras, shows de ciência, esquetes teatrais, jogos, desafios, textos, etc. O desenvolvimento de um dado recurso está associado a quatro produtos específicos, a saber: (i) objeto material ou atividade, (ii) material didático de apoio, (iii) desenvolvimento de um instrumento de avaliação e (iv) textos em mídias diversas voltados para disseminar a replicação dos recursos educacionais desenvolvidos para outras instituições e profissionais da área. É importante destacar que o este Laboratório não tem como objetivo produzir os recursos desenvolvidos em escala de distribuição. A ideia é constituir um espaço voltado ao desenvolvimento, avaliação e divulgação de ciência e matemática para os diferentes públicos de museus e para a constituição de parcerias com outros grupos que desenvolvam ações dessa natureza. O Lire foi de fundamental importância para a produção dos oito novos modelos e aparatos didáticos utilizados na edição de 2012 do programa “O museu vai à praia.”

Outra importante ação de divulgação de ciência realizada pelo Mast, desde sua institucionalização, é a atividade “Visita escolar programada.” Seu foco é a audiência programada (professores e estudantes). Ao longo de mais de vinte e cinco anos de existência, houve várias concepções que balizaram a atividade. Nos últimos dez anos, a configuração está baseada na proposição denominada “Trilhas educativas: entre o Mast e as escolas” que prima pelo desenvolvimento de um trabalho contextualizado social e historicamente, além de comprometido com uma popularização da ciência de caráter emancipatório. A elaboração desta proposta teve como base as especificidades do museu, enquanto espaço de educação não formal e sua capacidade de promover motivação intrínseca para o ensino de ciências e matemática (COSTA et al, 2007).

Diferentes trilhas são desenvolvidas a partir de temas que exploram os espaços expositivos do Mast. Os professores são convidados a participar do “Encontro de assessoria ao professor,” anterior à visita, no qual são apresentados os objetivos pedagógicos do museu e é distribuído um CD-ROM com material didático de apoio. O professor escolhe a Trilha de sua preferência e é estimulado a realizar

atividades na escola, antes, durante e depois da visita. A participação do professor neste Encontro tem “validade” de seis meses, ou seja, neste período, pode trazer outras turmas sem que haja a necessidade de participar de uma nova reunião. Professores também podem levar os estudantes ao Mast na modalidade “Visita guiada”. As turmas visitam as áreas de exposição com a presença de um mediador que tem o objetivo de facilitar a apreensão de significados a partir de dúvidas expressas pelos estudantes, ou ainda, orientá-los para a compreensão dos conteúdos expostos.

A “Visita guiada” e as “Trilhas educativas” se diferem basicamente pelo fato de a segunda explorar os espaços expositivos dentro de uma proposta pedagógica que objetiva relacionar os conteúdos expostos com temas diversos. Por exemplo, uma das principais exposições no âmbito da “Visita escolar programada” é o “Sistema Solar em escala”. Trata-se de um conjunto de 12 totens instalados a céu aberto ao longo de duzentos metros que mostra o Sol e os planetas em uma escala de um para trinta bilhões, para os diâmetros e distâncias relativas ao Sol. Na trilha educativa “Onde vivemos” o referido equipamento expositivo é usado para destacar a fragilidade ambiental do planeta Terra a partir da comparação com as características de outros planetas. Já na “Visita guiada”, o mesmo espaço é usado para destacar as características físicas e químicas dos planetas e o fato de o sistema solar ser um grande vazio.

Vale sublinhar a posição protagonista que o Mast vem desempenhando nas últimas edições da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia – Snct. Desde 2006, faz parte do grupo de coordenação dos *Eventos integrados* da Snct, na cidade do Rio de Janeiro, sendo o responsável pela organização de diversos pólos montados, como o *Centro de tradições nordestinas Luiz Gonzaga* (2006, 2007 e 2008), em São Cristóvão e no *Centro Esportivo Miécimo da Silva*, em Campo Grande (2009, 2010 e 2011), onde dezenas de instituições de pesquisa e de ensino realizam atividades educativas de caráter amplo na temática da Semana.

Um importante resultado alcançado nesse tipo de iniciativa diz respeito ao fortalecimento da parceria entre as instituições de pesquisa, ensino e divulgação em prol da popularização da ciência. Neste sentido, destaca-se também o amadurecimento das relações entre as instituições de âmbito municipal (Secretaria Especial de Ciência e Tecnologia, Secretaria Municipal de Educação), estadual (Secretaria Estadual de Educação, Secretaria Estadual de Ciência e Tecnologia e Faperj) e federal (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação), que em um esforço coordenado, articulam ações para a promoção do acesso do grande público à cultura científica durante a Snct na cidade do Rio de Janeiro.

3.1 - O programa educativo do Mast

Paralelamente ao desenvolvimento de recursos educacionais voltados para exposições, a equipe da Coordenação de Educação em Ciências sempre esteve comprometida com a elaboração de atividades educacionais diversas voltadas para a audiência de visita espontânea (aquele que chega ao museu por meios próprios). No caso do Mast, tal tipo de público frequenta a instituição basicamente nos finais de semana e possui uma composição tipicamente familiar. Tais condições de contorno levaram ao desenvolvimento de uma ampla variedade de atividades de curta duração na área de divulgação de ciência. São concebidas de forma a estimular interações sociais entre os participantes e motivar questionamentos associados às temáticas apresentadas.

O Quadro 2 subsequente apresenta uma breve descrição de dez atividades educacionais de ciências atualmente realizadas no Mast, durante os finais de semana. Abordam temas de ciência e matemática e tem como público alvo a família e, no seu conjunto, usam uma gama de recursos como palestras, oficinas, filmes, jogos e desafios matemáticos, experimentos de baixo custo, esquetes teatrais, instrumentos científicos do acervo e o conjunto arquitetônico da instituição, entre outros.

QUADRO 2: Apresentação e descrição das atividades de divulgação de ciência realizadas nos finais de semana no Mast

Atividade	Descrição
Ciclo de Palestras de Astronomia	Um astrônomo ou físico conversa em linguagem simples com o público de visitação espontânea, abordando diversos temas relacionados ao universo como galáxias, estrelas, planetas, fenômenos astronômicos e à Astronáutica.
Cozinhando com a Química	Atividade dirigida ao público de visitação espontânea de composição multigeracional, na qual os visitantes participam do preparo de uma receita utilizada na cozinha do dia a dia. São abordados os processos químicos, físicos e biológicos envolvidos na preparação.
Cine Ciência	Mostra de vídeos relacionados a temas científicos dirigidos ao público de visitação espontânea. Sempre depois do filme, um profissional ligado à área do tema do filme conversa com a audiência, debatendo aspectos da ciência envolvida.
Brincando de Matemático	Divulgação de matemática para público de visitação espontânea. Temáticas relacionadas à aritmética, à geometria e à lógica são apresentadas e discutidas de forma divertida. Os pais e acompanhantes participam junto com as crianças e os jovens na resolução de quebra-cabeças numéricos, jogos e desafios lógicos.
ASTROmania	Atividade de divulgação de astronomia para o público de visitação espontânea sem a exigência de conteúdos formais. A temática de astronomia relacionada é abordada por meio de apresentações, jogos e brincadeiras.
Planetário Inflável	O Mast possui um planetário analógico e um digital. Em ambos os casos, esse equipamento se revela como uma poderosa ferramenta na divulgação de astronomia para o público visitante e na formação continuada de professores.
Faça Você Mesmo	Oficina dirigida ao público de visitação espontânea, na qual os participantes aprendem a fazer experimentos lúdicos e podem levá-los para casa.
Contando Mitos	Divertidas esquetes teatrais criadas no Mast são utilizadas para difundir a mitologia grega e a de grupos indígenas brasileiros, eternizadas nos planetas e constelações.
Visita Orientada	Atividade dirigida ao público de visitação espontânea, programada e estimulada, na qual um mediador apresenta o conjunto arquitetônico histórico e a coleção de instrumentos científicos que o museu abriga.
Observação do Céu	Promovida desde 1985, está entre as atrações mais populares do Mast. A atividade leva o público a observar e a conhecer planetas, galáxias, nebulosas, aglomerados e outros objetos e fenômenos estudados pela astronomia, usando uma luneta centenária e instrumentos modernos de observação.

A título de exemplo, a atividade “Brincando de matemático” será apresentada e discutida mais detalhadamente.

Essa atividade tem como objetivo despertar o interesse e a curiosidade por problemas de matemática, explorando as questões básicas da aritmética, da geometria e da lógica. Procura divertir e entreter o participante com desafios, ajudando a diminuir a distância entre as pessoas e a matemática. Fazendo uso de jogos e desafios, de maneira estruturada e ordenada, a atividade procura manter o interesse e o engajamento dos participantes em seu ponto máximo. Utilizando

estes recursos mostra-se que a matemática pode ser vista como algo divertido e que pode envolver o público familiar em uma atividade lúdica e interativa. Como efeito de longo prazo, espera-se que a atividade possa promover a motivação das pessoas para o aprendizado da matemática.

O interesse do indivíduo no evento ou desafio e seu engajamento na atividade podem ser previstos pela interação de duas variáveis que têm origem em avaliações da própria pessoa: uma estimativa pessoal da novidade-complexidade do evento, e uma estimativa pessoal de sua capacidade de lidar com o evento. Novidade ou complexidade é usada aqui como se referindo a uma família de estimativas e avaliações, por exemplo, amaneira que as pessoas avaliam alguma coisa como nova, ambígua, complexa, difícil, obscura, misteriosa, contraditória, inesperada ou desconhecida. Vários resultados empíricos estabelecem uma relação em forma de U-invertido entre novidade-complexidade e interesse, indicando a existência de uma janela na variável novidade-complexidade, na qual o interesse seria máximo (SILVIA, 2005). Ou seja, eventos ou desafios com baixo conteúdo de novidade ou complexidade despertam pouco interesse, assim como desafios de alta novidade ou complexidade se mostram rapidamente desinteressantes.

A mediação na atividade “Brincando de matemático” procura aplicar os princípios da teoria cognitiva do interesse de modo natural e espontâneo. As avaliações sobre o interesse e o engajamento das pessoas realizando a atividade são feitas em tempo real pelos próprios mediadores. Considerando a própria natureza da atividade, a lentidão que privilegia a individualização e a introspecção, as mudanças de rumo são sempre possíveis e, quase sempre inevitáveis. Explorando as características de cada aparato ou desafio, o mediador tem à sua disposição um repertório ou conjunto sequencial de etapas, o chamado “caminho das pedras”, que leva à solução. Cabe ao mediador avaliar que etapa de cada desafio (considerando sua novidade-complexidade) vai se enquadrar na janela de interesse máximo do indivíduo (considerando sua capacidade de lidar com o desafio). O mediador tem ainda no seu repertório a exploração da estrutura do grupo ao qual o participante pertence. Neste sentido, engajar os pais ou acompanhantes mais velhos das crianças, procurando valorizar o envolvimento deles com a atividade, é fundamental, e produz, sem dúvida, resultados mais permanentes com relação à promoção da motivação para o aprendizado (GONZALEZ-DeHASS et al, 2005).

No âmbito do desenvolvimento da atividade, os desafios são divididos em módulos temáticos, por exemplo, o brincando com as formas (propõe desafios geométricos); o brincando com a lógica (desafios de lógica dos mais diversos tipos); o brincando com os nós; e ainda o brincando com a estratégia etc. A atividade é realizada em uma sala previamente preparada. As mesas, bancadas e cadeiras ficam dispostas em pequenos agrupamentos ou círculos. Antes do início, os jogos e aparatos ficam em uma única mesa à disposição dos mediadores. À medida que a atividade se desenrola os desafios vão sendo apresentados, de modo geral, dos mais fáceis aos mais difíceis, sem imposição de tempo.

Os visitantes acomodam-se nas cadeiras e mesas. Os desafios e jogos são distribuídos por mediadores de acordo com o desenvolvimento, idade e grau de interesse do participante, sempre procurando manter uma ordem já preestabelecida, dos mais fáceis aos mais difíceis. Os mediadores têm um papel fundamental na condução da atividade, uma vez que, é ele que propõe e administra os desafios, explica suas regras e também motiva e auxilia o visitante a concluir os problemas propostos.

3.2 - O conceito de mediação adotado no Mast

As diferentes perspectivas das ciências humanas afirmam que a sociedade tem necessidade de instâncias de mediação, que constituem seus processos de mediação (CAZELLI et al, 2008). Os museus são apenas uma destas instâncias, e neste sentido, as atividades de divulgação e popularização promovidas representam a forma com que a instituição exerce a sua função de mediar o conhecimento entre a população e a sociedade. A partir desta conceituação geral, é importante apresentar o que o setor educativo da instituição entende por este termo.

Eco (1976) propõe o conceito de “obra aberta” ao referir-se à produção de um texto. Para ele, a despeito de toda a intencionalidade que o autor expressa na escolha meticulosa das palavras, pontuação, estilo de linguagem e mensagem a ser veiculado, o leitor se apropria do texto e elabora sua interpretação pessoal do mesmo. O leitor tem uma interpretação aberta, apesar de todo o esforço do autor em comunicar uma mensagem específica. É bastante pertinente traçar uma analogia entre a interpretação de um texto por parte do leitor e a interpretação de uma atividade educacional em um museu por parte do visitante. A apreensão que a área da educação fez das teorias construtivistas em seus diferentes enfoques sustentam tal divergência potencial. Nessas teorias encontra-se a premissa de que o aprendiz, nas suas diferentes acepções, tem uma grande responsabilidade sobre a significação de objetos, processos, representações, fenômenos e contextos, quando focos de qualquer processo interpretativo. Define-se, então, a mediação em museus de ciência e tecnologia como um conjunto de recursos ou ações que por meio de textos, imagens, multimídias, vídeos etc. ou ainda, a intervenção presencial humana, interagem com as audiências a fim de promover interpretações compatíveis com a cultura científica vigente e o projeto pedagógico da instituição.

As práticas de educação em ciências e as propostas pedagógicas vivenciadas nos museus colocam o papel da ação do sujeito como crucial na aprendizagem, seja ela entendida como resignificação de conteúdo, ou ainda como geração de motivação para o aprendizado. Com isso, a interatividade assume um papel estratégico no processo de comunicação e sensibilização das diversas audiências.

A interatividade em museus e centros de ciência e tecnologia, apesar de sua diversidade de estratégias, consiste basicamente de possibilitar escolhas de exploração por parte do visitante. Ao se admitir que mesmo exposições não interativas sejam obras abertas, a introdução da interatividade por sua vez é uma fonte intrínseca de abertura. O mediador, mais do que nunca, deve estar pronto para negociar e orientar o visitante a explorar as inúmeras possibilidades de significados advindos com a abertura causada pela interatividade. Portanto, a interatividade precisa ser mediada e a equipe de educadores (mediadores) precisa estar consciente desta consequência.

O objetivo da introdução da interatividade nos museus e centros de ciência foi proporcionar uma maior integração entre o visitante e a instituição e, fundamentalmente, buscar que o visitante se dispusesse a compreender os elementos expostos. Pode-se dizer, então, que a introdução da interatividade é fruto da negociação entre o museu e o visitante. Esta forma de comunicação apresenta resultados imediatos, no que diz respeito à aceitação junto ao público, especialmente o infanto-juvenil. No entanto, para a ocorrência do engajamento intelectual associado à atividade física, foi percebido que existem outros fatores em jogo. Destes, podemos destacar a motivação; os diferentes modos de aprendizagem; a ação e exploração e, finalmente, o conhecimento prévio do visitante como elementos que convergem para que a experiência perceptual se torne significativa.

Mas, se por um lado a interatividade vislumbra um frutífero canal de comunicação com o visitante, por outro lado, ela também traz grandes desafios. Entender a relação entre mediação e interatividade em um museu de ciência, implica a necessidade da tomada de consciência de algumas condições de contorno que são intrínsecas a qualquer processo comunicacional.

Hoje, o Mast usa várias formas de construtivismo desenvolvidas inicialmente para a educação formal, entre as concepções alternativas, a mudança conceitual, teoria de modelos e modelagens. Desde o início dos anos 2000, as atividades educativas têm se pautado também por uma valorização de abordagens sociointeracionistas, nas quais as falas do público resultantes das interações com os recursos educacionais e entre os visitantes são interpretados como evidências de aumento de motivação e/ou ganhos cognitivos.

4 - O papel dos bolsistas e estagiários no programa educativo do Mast

As atividades são orientadas pelos pesquisadores da área de educação em ciências do Mast, mas em sua maioria, são efetivamente realizadas por bolsistas e estagiários da Coordenação de

Educação em Ciências. Para cada atividade educativa é constituída uma equipe que fica responsável pela sua gestão e sua realização. Neste sentido, o protagonismo é fortemente estimulado.

Nesse contexto, o papel dos bolsistas e estagiários é fundamental. Podem ser estudantes de graduação Pibic ou bolsistas do Programa de Capacitação Institucional (PCI) que variam de graduados a doutores. Há também os estagiários, que por sua vez são estudantes de graduação contratados via Centro de Integração Empresa Escola – CIEE. O número de bolsistas gira em torno de 25 e cobre, propositadamente, as mais diversas áreas, tais como Física, Astronomia, Química, História, Pedagogia, Matemática, Biologia, Geografia, Produção cultural etc. Os bolsistas dividem o seu tempo entre as atividades de pesquisa, nos seus respectivos projetos acadêmicos, e as atividades educativas.

Ao chegar o bolsista é “alinhado” segundo os valores e princípios praticados na educação não formal no Mast. Para tal, os recém-chegados recebem textos e publicações dos pesquisadores da Coordenação, observam todas as atividades educativas realizadas pelos outros bolsistas com o público, participam de cursos periódicos de mediação ministrados por pesquisadores, internos e externos, e por bolsistas mais experientes. Após um mapeamento das necessidades de pessoal em cada atividade educativa, das preferências e habilidades do bolsista e/ou estagiário, acontece a integração do recém-chegado a uma das atividades educativas em curso. Posteriormente, novas atividades podem ser criadas por bolsistas e estagiários. Nestes casos, as novas atividades são submetidas à coordenação, remodeladas, testadas e acompanhadas, podendo ou não ser integrada ao programa regular de atividades.

No entanto, a parte mais importante do processo formativo dos bolsistas e estagiários, no que tange à participação nas atividades educativas, são as reuniões semanais que acontecem toda segunda-feira. Nestes encontros, as atividades que são realizadas no final de semana ou as que estão para acontecer, são analisadas. Eventuais problemas são discutidos em nível teórico e prático. Existe uma constante preocupação pela qualidade da mediação conduzida pelas equipes. Também são realizadas apresentações acadêmicas sobre temáticas ligadas à área de educação não formal de ciência em museus de ciência e tecnologia, ao longo das reuniões semanais.

As atividades educativas do Mast não se restringem ao espaço físico da instituição. Esta instituição desenvolve desde 1995 uma parceria com a Fundação Cecierj no âmbito de um programa de ciência e cultura itinerante pelo interior do estado do Rio de Janeiro, denominado “Praça da ciência itinerante”, que em conjunto com outras instituições de divulgação de ciência já levou atividades de popularização a todos os 95 municípios deste estado. Prioritariamente, o atendimento é dirigido às escolas de formação de professores e a professores do primeiro e segundo ciclos do ensino fundamental. Também promove eventos de divulgação de ciência para audiências espontâneas. O Mast participa com três atividades: As oficinas, *Brincando com a ciência e astronomia para Professores* e o *planetário inflável*. Eventualmente, utiliza um telescópio para a realização de *Observação do céu*, em complementação ao trabalho com o *Planetário inflável*.

5 - Comentários finais

Vale destacar que o caminho percorrido pelo Museu de Astronomia e Ciências Afins na área de ações educativas é muito intenso, apesar de os problemas típicos que acolhem as instituições públicas, na ainda jovem área da divulgação e popularização da ciência no Brasil. O fato de o Mast ser uma instituição de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, lhe confere forte demanda por ações de impacto nacional. A estratégia escolhida para cumprir tal expectativa está na dimensão da pesquisa. Desenvolver atividades educativas e associá-las a projetos de pesquisa é a solução que lhe permite contar com a participação dos bolsistas de iniciação científica e do Programa de Capacitação Institucional CNPq/MCTI. O protagonismo orientado, no qual pesquisadores e bolsistas mais experientes estimulam e orientam os novatos na atuação das atividades em curso e na geração de novas atividades, enquanto promovem o alinhamento de posturas frente às

questões teóricas e práticas do dia a dia do exercício de popularizar a ciência, é um marco das ações educativas do Mast. Este protagonismo permite uma influência cotidiana na qualidade das práticas de mediação, uma vez que estas são responsáveis em grande parte pela eficácia e eficiência dos resultados obtidos no campo da divulgação e popularização da ciência.

Outro aspecto que se revela de grande importância é a necessidade de se ampliar as audiências que participam das atividades educativas de museus. Se por um lado, reconhece-se a necessidade de que o público escolar tenha uma posição privilegiada na relação entre o museu e a sociedade, em face da notória baixa qualidade do ensino de ciências no Brasil, deve-se enfatizar que este não deve ser o único público a se beneficiar dos recursos educacionais desenvolvidos no museu. As audiências espontânea e estimulada são cruciais para a disseminação do conhecimento científico na sociedade e cumprem especial função na dimensão da inclusão social. Vale lembrar que as ações neste âmbito estão, em geral, associadas aos movimentos culturais na música, dança, esportes, artes, tradições populares etc. Raras são às vezes nas quais a ciência é tida como uma forma de cultura, sendo usada para a promoção de inclusão. Talvez, este seja um papel a ser protagonizado pela rede de museus e centros de ciência e para tal, o desenvolvimento de atividades educativas bem estruturadas em termos teóricos e práticos é de fundamental importância.

REFERÊNCIAS

ALLARD, M.; LAROCHE, M. C.; LEFEBVRE, B.; MEUNIER, A.; VADEBONCOEUR, G. La visite au musée. *Réseau*, p. 14-19, déc. 1995, jan. 1996.

ALMEIDA, R.; FALCÃO, D. *Brincando com a Ciência*. 2. ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS. *Termo de Compromisso de Gestão do Museu de Astronomia e Ciências Afins / Relatório Anual*, 2011. Disponível em: <http://www.mast.br/downloads/relatorio_gestao/relatorio_de_atividades_2011.pdf>. Acesso em: 2 maio 2012.

CAZELLI, Sibebe; QUEIROZ, Gloria; ALVES, Fátima; FALCÃO, Douglas; VALENTE, Maria Esther; GOUVÊA, Guaracira; COLINVAUX, Dominique. Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciência. In: GUIMARÃES, V. F.; SILVA, G. A. da (Org.). *Implantação de museus e centros de ciência*. Rio de Janeiro: UFRJ, Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Educação em Ciência, p. 208-218, 2002.

CAZELLI, Sibebe; COIMBRA, Carlos Alberto Quadros. Avaliar as ações educativas em museus: como, para quê e por quê? In: ENCONTRO NACIONAL DA REDE DE EDUCADORES EM MUSEUS E CENTROS CULTURAIS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 1., 2007, set.17-18. Rio de Janeiro, RJ. *Anais...* p. 165-187. Rio de Janeiro: Fundação Casa de Rui Barbosa, 2010. 352p. (Coleção FCRB Aconteceu; 10).

CAZELLI, Sibebe; COIMBRA, Carlos. A. Q.; VERGARA, Moema; COSTA, Andrea Fernandes; FALCÃO, Douglas; VALENTE, Maria Esther. Mediando ciência e sociedade: o caso do Museu de Astronomia Ciências Afins. In: MASSARANI, L.; ALMEIDA, C. (Ed.). *Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros de Ciência*. Rio de Janeiro: Museu da Vida / Casa de Oswaldo Cruz / Fiocruz, 2008, p. 61-67.

CAZELLI, Sibebe; FRANCO, Creso. O perfil das escolas que promovem o acesso dos jovens a museus. *Musas – Revista Brasileira de Museus e Museologia*, n. 2, p. 69-80, 2006.

CAZELLI, Sibebe; MARANDINO, Martha; STUDART, Denise. Educação e comunicação em museus de ciência: aspectos históricos, pesquisa e prática. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. (Org.). *Educação e Museus: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências*. Rio de Janeiro: Access, 2003, p. 83-106.

COSTA, A. F.; NASCIMENTO, C. M. P.; MAHOMED, C.; REQUEIJO, F.; CAZELLI, S. Pensando a relação museu-escola: o MAST e os professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, nov.26-dez.01: Florianópolis - SC. *Anais...* Belo Horizonte - MG: ABRAPEC, 2007. 1 CD-ROM.

ECO, Umberto. *Obra Aberta*. São Paulo: Perspectiva, 1976.

FALCÃO, D.; LINS DE BARROS, H. Estudo de impacto de estudantes que visitaram um exposição de astronomia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos - SP. *Anais...* Belo Horizonte - MG: ABRAPEC, 1999. 1 CD-ROM.

FALCÃO, Douglas. *Padrões de interação e aprendizagem em museus de ciência*. 1999. Dissertação (Mestrado em Educação, Gestão e Difusão em Biociências) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

FALCÃO, Douglas; COIMBRA, Carlos Alberto Quadros; CAZELLI, Sibebe. Museus de ciência e tecnologia e inclusão social. In: GRANATO, M.; SANTOS, C. P. dos; LOUREIRO, M. L. N. (Org.). *O Caráter Político dos Museus – MAST Colloquia*, 1. ed. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, v. 12, p. 89-116, 2010.

FALCÃO, Douglas; COLINVAUX, Dominique; KRAPAS, Sonia; QUEIROZ, Glória; ALVES, Fátima; CAZELLI, Sibebe; VALENTE, Maria Esther; GOUVÊA, Guaracira. A model-based approach to science exhibition evaluation: a case study in a Brazilian astronomy museum. *International Journal of Science Education*, v. 26, p. 951-978, 2004.

FALCÃO, Douglas; GILBERT, J. K. Método da lembrança estimulada: uma ferramenta de investigação sobre aprendizagem em museus de ciências. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v. 12 (suplemento), p. 91-115, 2005.

FENSHAM, P. School science and public understanding of science. *International Journal of Science Education*, v. 21, n. 7, p. 755-763, 1999.

FRANCO, Creso. Laboratório de ciências do MAST: em busca de um perfil. In: ANDRADE, A. M. R. (Org.). *Caminho para as estrelas*. Reflexões em um museu. 1. ed. Rio e Janeiro: MAST, 2007, p. 46-53.

GONZALEZ-DeHAAS, A. R.; WILLEMS, P. P.; HOLBEIN, M. F. D. Examining the relationship between parental involvement and student motivation. *Educational Psychology Review*, v. 17, n. 2, p. 99-123, 2005.

GOUVÊA, Guaracira; MARANDINO, Martha; LEAL, Maria Cristina (Org.). *Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciência*. Rio de Janeiro: Access, 2003.

JENKINS, E. W. School science, citizenship and the public understanding of science. *International Journal of Science Education*, v. 21, n. 7, p. 703-710, 1999.

KÖPTCKE, Luciana Sepúlveda; CAZELLI, Sibebe; LIMA, José Matias de. Os museus cariocas e seus visitantes: uma análise do perfil dos públicos dos museus do Rio de Janeiro e de Niterói. In: ABREU, R.; CHAGAS, M. S.; SEPÚLVEDA, M. (Org.). *Museus, coleções e patrimônios: narrativas polifônicas*. Rio de Janeiro: Garamond, MinC/IPHAN/DEMU, p. 68-94, 2007. (Coleção Museu, memória e cidadania)

LINS DE BARROS, H.; MENDES, A. *A Física do Parque: ciência, história e brinquedos*. Rio de Janeiro: MAST/VITAE, 1997.

MARANDINO, Martha. Museus de ciências como espaços de educação. In: FIGUEIREDO, B. G; VIDAL, D. G. (Org.). *Museus: dos gabinetes de curiosidades à museologia moderna*. Belo Horizonte: Argumentum, p. 165-176, 2005.

McMANUS, P. Topics in museums and science education. *Studies in Science Education*, n. 20, p. 157-182, 1992.

PERCEPÇÃO Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil. Pesquisa Nacional promovida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, com a colaboração da UNESCO. Coordenada pelo Departamento de Popularização da Ciência e Tecnologia/DEPDI/MCT e pelo Museu da Vida/COC/Fiocruz, 2010. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0214/214770.pdf>. Acesso em: 2 maio 2012.

SCHVARBERG, B.; CAMENIETZKI, C. Z.; CAZELLI, S.; DUARTE, J.; SERGIO, N. *Parque da Ciência: o brinquedo como possibilidade do aprendizado*. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins/Salamandra, 1987.

SILVIA, P. J. What is interesting? Exploring the appraisal structure of interest. *Emotion*, v. 5, n. 1, p. 89-102, 2005.

VALENTE, Maria Esther. Especificidades da comunicação em museus de ciência e tecnologia brasileiros. In: MAGALHÃES, A. M.; BEZERRA, R.; BENCHETRIT S. F. (Org.). *Museus e Comunicação: exposições como objeto de estudo*. Rio de Janeiro: Museu Histórico Nacional, p. 131-154, 2010.

VALENTE, Maria Esther; CAZELLI, Sibebe; GOUVÊA, Guaracira; MARANDINO, Martha; FALCÃO, Douglas. Do saber científico ao saber apresentado: estudo de duas exposições do MAST. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 3., 2001, Atibaia - SP. *Anais...* Belo Horizonte - MG: Abrapec, 2001. 1 CD-ROM.

VALENTE, Maria Esther; CAZELLI, Sibebe; GOUVÊA, Guaracira; MARANDINO, Martha; QUEIROZ, Glória. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 6., 1998, Florianópolis - SC. *Anais...* São Paulo - SP: SBF, 1998. 1 CD-ROM.

VAN-PRÄET, M.; POU CET, B. Les musées, lieux de contre-éducation et de partenariat avec l'école. *Éducation & Pédagogies*, n.16, p. 22-29, 1992.

ZAMORA, M. H. *Empoderamento, ação social e meio ambiente*. Rio de Janeiro: Tricontinental Editora Ltda., 2001.

Recebido em: 16 de dezembro de 2011.

Aprovado em: 10 de dezembro de 2012.