

EXPOSIÇÕES MUSEOLÓGICAS DE CIÊNCIA PARA MOTIVAR APRENDIZADO

SCIENCE EXHIBITS TRIGGERING MOTIVATION TO LEARN

Franco de Salles Porto¹
Erika Zimmermann²

¹ Universidade de Brasília/PPGEC/SENAI, franco.porto@df.senai.br

² Universidade de Brasília/PPGEC/erika@unb.br

Resumo

Pesquisas mostram que aprender é decisão do aluno e que, para isso, há que ser motivado (STIPK, 1996). Esse trabalho trata da exposição museológica como forma de instigar a curiosidade do aluno e, dessa forma, motivá-lo a aprender. Inspirados em Queiroz, Lima e Santiago (2006) organizou-se uma exposição itinerante piloto, exibida durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia realizada em Brasília em 2006, envolvendo conhecimentos de ótica e arte. Este estudo de caso teve como objetivo examinar o impacto da exposição “Câmara Escura” na motivação dos alunos-visitantes para aprender sobre as técnicas dos pintores e a física da máquina fotográfica. Para isso, foram registrados e analisados os diálogos ocorridos durante as visitas. Os resultados apontam para um aumento da motivação para aprender dos visitantes e, portanto, uma exposição museológica, com uma intensa interação entre monitores e visitantes, pode estimular a curiosidade, motivando a aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Espaços Informais de Educação, Exposições Museológicas de Ciência, Interatividade, Aprendizagem em Museus.

Abstract

Research shows that learn is a student decision, but, to do so, he or she needs to be motivated (STIPK, 1996). There are many recommendations detailing how to motivate pupils to learn, this research deals with science exhibits. With the goal of evaluating an exhibit impact on pupils' motivation to learn we used Queiroz, Lima & Santiago's (2006) work. We devised a “camera obscura” itinerant exhibit, involving optics and painting knowledge, to go to schools in the Federal District. To examine students' motivations to learn about the optics of a camera and painters' techniques, we carried out an interpretative inquiry. So, during the students visits we have registered the visitors' dialogs and later the data was analysed. Preliminary data analysis shows that such exhibit has made students be motivated to learn both optics and art techniques. Finally, it can be said that well planned exhibit can get students to learn.

Keywords: Science Education, Informal Education, Science exhibits, Learning in Museums, museum experience, interactivity, experimentation.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento científico e tecnológico, dos últimos anos, impõe novas exigências para a educação científica que favoreçam a compreensão pública da ciência e tecnologia (C&T), para a participação de todos os cidadãos na tomada de decisões (JENKINS, 1998, p.64). No entanto, pesquisas têm mostrado que a ciência é uma das áreas do conhecimento humano de menor acesso ao público em geral (ZIMAN, 1991, VOGT & POLINO, 2003). A política, as artes plásticas, as humanidades, a literatura e até mesmo a economia, são, aparentemente, compreensíveis (ZIMAN, 1991, p. 95). No caso da ciência, a grande maioria da população lhe tem horror e, de tanta aversão, nem mesmo quer entendê-la (JENKINS, 1998, p. 67). Pesquisa promovida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, com a parceria da Academia Brasileira de Ciência, apresenta dados alarmantes: os brasileiros não têm uma boa percepção do que seja ciência (CDN Estudos & Pesquisa, 2006). Isso nos leva a perguntar: o que podemos fazer para melhorar a compreensão pública da ciência? Acreditamos que essa é a grande brecha para os museus que devem exercer um papel educativo.

Pesquisas no Ensino de Ciências mostram que aprender é decisão do aluno (CACHAPUZ et al, 2005, p. 97) e, para isso há que ser motivado (STIPK, 1996, p. 35). A literatura discute várias formas de motivá-los a aprender (GILBERT; PRIEST, 1997). Baseado na afirmação de que museus de ciência, zoológicos, e instituições similares são espaços de *educação informal* que têm a capacidade de motivar o público visitante para a aprendizagem (GASPAR, 1993, p. 23), esse trabalho trata de uma delas: a visita a uma exposição museológica. As exposições museológicas têm condições materiais bem mais favoráveis que as das escolas para cumprir com o papel de motivar para aprender, pois nelas não existem pressões avaliativas (GASPAR, 1993, 31).

Acreditando que exposições museológicas motivam a aprendizagem e fundamentando-se em estudos sobre exposições museológicas intrinsecamente motivadoras (PERRY, 2002), elaborou-se um projeto de pesquisa para avaliar o impacto na motivação para aprender de estudantes visitantes da exposição itinerante “Câmara Escura”. Essa exposição percorrerá diversas escolas públicas do Distrito Federal, se fixando em cada uma nelas por um mês, em um trabalho articulado entre a escola e o museu. Com essa exposição visa-se auxiliar a educação científica nas escolas e, assim, melhorar a qualidade do ensino científico.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Para que o leitor possa entender melhor esse trabalho de pesquisa, discute-se, primeiramente, a história dos museus de ciência, a relação desses com a educação científica para depois tratar dos estudos de público, ou seja, da pesquisa educacional realizada em museus. Finalmente, é discutida a relação entre educação formal e informal e a parceria museu-escola.

2.1. Os Museus e Centros de Ciências – Um pouco de História

O conceito de museu mudou muito nos últimos anos. O termo era geralmente associado a “velharia”. Quando se falava em museu pensava-se em galpões “empoeirados e atulhados de trastes, visitados em longas peregrinações escolares e logo depois esquecidos” (ANDERSON, 1998, p 143). No entanto, o que vemos hoje, principalmente nos museus de ciência, ponto alto dessas instituições, é a interatividade e o entretenimento. Como se chegou, então, e esses novos princípios museológicos apresentados pelos museus de ciência?

Segundo Cazelli (1992, p. 34), os conceitos museológicos obedecidos nos atuais centros e museus têm sua origem no Deutsches Museum¹, fundado em 1903, em Munique na Alemanha. Esse museu foi um marco para a moderna museologia dos museus de ciência. Depois, organizados sob a mesma tendência de interação com os visitantes, vieram o *Museum of Science and Industry* de Chicago, em 1933, e o *Palais de la Découverte*, 1937, em Paris (CAZELLI, 1992, p. 34).

Em 1969, organizado por Oppenheimer que criticava a interatividade que se restringia a “apertar botões”, é inaugurado o *Exploratorium*, o museu de ciência de São Francisco (CAZELLI, 1992, p. 37). Depois dessa inauguração outros museus são abertos, uma grande maioria inspirada na missão do *Exploratorium* de criar uma cultura da aprendizagem nutrindo a curiosidade dos visitantes sobre o mundo ao redor. Desta forma, museus de ciência começaram a valorizar o entretenimento para a difusão de princípios científicos. Na tentativa de mostrar esses princípios, os museus passaram a abrigar uma mistura de exposições; programas educacionais; bibliotecas; cinemas; recursos computacionais; etc. No entanto, a característica mais importante dos museus de ciência modernos é o desenvolvimento de exposições e programas educacionais fundamentados na idéia de que aprender é um empreendimento ativo – a nova ordem nos museus é interagir e se entreter com as exposições (ROSCHELLE, 1995, 27). Portanto, as exposições interativas, desses novos museus, acabam sendo as principais ferramentas de aprendizagem para todas as idades.

Segundo Saad (1998), os objetivos dos museus no século passado eram de “adquirir e preservar a herança científica e tecnológica e explicar a construção, uso e operação de máquinas e ferramentas” (p.23). Hoje, a principal preocupação destas instituições é a compreensão pública da ciência. Isto levou ao planejamento de atividades que estimulem “o emocional e o interesse pelo conhecimento técnico e científico, transformando os estáticos cenários de depósitos de artefatos em ambientes ricos e sofisticados que propiciam uma ampla interação do visitante com os materiais expostos” (SAAD, 1998, p. 24).

2.2. O Papel dos Museus de Ciência

Como mencionado anteriormente, o desenvolvimento científico e tecnológico tem imposto novas exigências para a educação científica, assim como para os museus de ciência. Os museus de C&T, com suas exposições, passam, nesse cenário, a ter um papel fundamental a cumprir. Esse trabalho se deterá a discutir o que consideramos fundamental para justificar sua existência: o papel educativo desses museus.

É defendido que uma das maneiras de auxiliar na prática de letramento científico é a divulgação científica, ou seja, a popularização ou vulgarização do conhecimento científico (ZIMMERMANN; MAMEDE, 2005)². Honeyman (1998) e Wellington (1990) defendem que os museus de ciência, ao cumprirem com o seu papel educativo, acabam complementando a educação escolar provocando práticas de letramento científico e melhorando a compreensão pública da ciência. A divulgação científica nos museus, portanto, ajuda a tornar as questões científicas compreensíveis para o grande público, estimulando o público a participar da grande aventura da busca do conhecimento.

¹ O escritor Umberto Eco disse que foi esse museu que lhe serviu de inspiração para escrever o seu livro *O Pêndulo de Foucault* (BERTERMANN, 2007).

² Vale ressaltar sua diferença em relação ao conceito de disseminação científica que é feita entre os pares, referindo-se a um círculo social mais restrito e a um nível diferente de linguagem e complexidade do conteúdo.

O papel do *museólogo-científico*, como uma nova figura intelectual, é o de reconstruir o conhecimento científico para o público. Em outras palavras, é o sujeito que realiza o que o sociólogo Verret, em 1977 denominou de “transposição didática” (apud MARANDINO, 2004, p. 96). O trabalho do museólogo é, portanto, o de fazer essa ponte entre o mundo da ciência e o mundo do público em geral. Mas, quais as melhores e mais efetivas maneiras de fazê-la? Não se pode dizer que exista uma maneira mais efetiva de se fazer essa ponte, mas já existem pesquisas suficientes que apontam os museus e centros de ciências como um importante local para melhorar a prática do letramento científico, em outras palavras um lugar que auxilia o letramento científico da população em geral (ZIMMERMANN; MAMEDE, 2005, p. 4; GILBERT, 1995, p. 18).

Museus, *espaços informais de educação*³, podem ter, portanto o papel de complementar a escola, levando a população escolar (e também o público em geral) a contemplar, desde conteúdos básicos de C&T até as mais recentes descobertas e inovações, o que as escolas não têm condições de trabalhar em tão curto prazo e, também, devido à carência de recursos. Portanto, museus de ciência, mesmo sem preocupação direta com a aprendizagem, colaboram com as escolas na educação científica (KÖPTCKE, 2003, p. 108) complementando o trabalho pedagógico dessas.

Museus e Centros de Ciência⁴ têm, também, como missão “aumentar a consciência sobre o papel e a importância da ciência na sociedade” (SABBATINI, 2003, p.1). Sabbatine (2003) afirma que os museus proporcionam experiências educativas para que os visitantes entendam “princípios científicos e tecnológicos e despertando um interesse pela ciência e pela tecnologia, que sirva de estímulo para aproximações posteriores” (p. 1). Em resumo, essas instituições, mexendo com o emocional de seus visitantes e valendo-se de atividades lúdico-interativas, promovem à compreensão pública da ciência. Assim, os museus e centros de ciências, em todo o mundo, vêm assumindo importância crescente no processo educativo. São ambientes de livre escolha, freqüentados por um público heterogêneo, onde não há avaliação nem competição (GASPAR, 2002, p.57).

2. 3. Museu como Parceiro da Escola

O número de crianças freqüentando as escolas tem aumentado incrivelmente nesses últimos anos no Brasil. O ensino tem, assim, melhorado em quantidade, mas a qualidade continua aquém das expectativas, como mostra o relatório PISA (2002). As crianças em idade escolar têm tido pouca oportunidade de pensar cientificamente de forma crítica e criativa. As escolas, de um modo geral, tendem a se concentrar no ensino do conteúdo disciplinar, sem se incomodar com a aprendizagem dos alunos. Isto é, há pouca preocupação com a compreensão e o uso das informações e idéias que gerem novas idéias e soluções. Isso tem levado os alunos a serem identificados como “estudantes que não gostam de ciência” ou “que relutam em aprender ciência”. Entretanto, compartilhamos a idéia de que é essencial e importante dividir com as crianças - e com os adultos também - a emoção excitante que surge quando se compreende o funcionamento dos fenômenos naturais.

3 Para esse trabalho usamos a definição de museu de ciência de Gaspar e Hamburger (1998), como sendo um espaço de educação informal. Esses autores defendem que os museus de C&T podem ser considerados espaços de educação informal, pois neles há liberdade pedagógica de abordagem dos conteúdos e não há avaliação ou estrutura curricular.

⁴ Um museu ou um centro de ciências segundo Wagensberg (2005) é um espaço dedicado a fornecer um estímulo para o conhecimento científico, o método científico e a opinião científica e fazendo uma rápida diferenciação, pode-se dizer que enquanto um museu conta com acervo e trabalho de pesquisa, o centro não.

Gaspar (2002) defende que espaços informais de aprendizagem, tais como jardins botânicos, centros de ciência, feiras de ciências, museus, aquários e outros, são uma formidável oportunidade de aprendizagem. Esses ambientes têm enorme potencial para desenvolver a compreensão pública da ciência em geral e o letramento científico das crianças em particular. A flexibilidade, a espontaneidade e a natureza desses espaços, como acima mencionado, fazem deles uma fonte em potencial para desenvolver a compreensão da ciência. Museus e centros de ciência são espaços muito mais atrativos, interessantes e, claro, muito menos monótonos que as salas de aula.

Centros e museus de ciência têm a capacidade de mostrar a atividade dos cientistas, as conseqüências do avanço tecnológico e o grau de conhecimento em relação ao universo. Apresentam da melhor maneira possível exemplos de fenômenos naturais, comportamento animal e aplicações da ciência no mundo real. Eles proporcionam múltiplas oportunidades para que os visitantes aumentem seu conhecimento e entendimento da ciência, tecnologia e natureza. Museus de ciência são, sem dúvida, instituições educacionais, no entanto, não são escolas. Cabe ressaltar, no entanto, que museus oferecem oportunidades de aprendizagem que são difíceis de reproduzir em escolas. Assim sendo, Köptcke (2003) defende uma parceria educativa museu-escola, mas adverte que existe uma grande diferença entre conceber o museu enquanto instituição intrinsecamente educativa e desenvolver-se, nessas instituições, um atendimento específico para atender diferentes públicos explicitando objetivos pedagógicos precisos.

Köptcke (2003) conta que a relação dos museus com a escola variou bastante. Inicialmente foi o ensino superior que se beneficiou da relação com os museus, depois vieram os outros níveis de ensino. Essa relação, contudo, apresenta desafios.

Logo que museu e ensino secundário se aproximam, surge a questão da partilha de competências. O professor do Liceu de então não estava preparado para usar o museu, não dominava, necessariamente, os conteúdos, enquanto que o curador encontrava dificuldades em transmitir seu conhecimento para uma platéia de não especialistas (KÖPTCKE, 2003, p. 109).

Essa questão da partilha de competências parece não ter mudado muito. Em uma pesquisa, com o objetivo de examinar o comportamento dos visitantes (alunos do Ensino Médio e seus professores) à Experimentoteca (um centro de ciência da Universidade de Brasília da Universidade de Brasília), constatou-se que os alunos são atendidos pelos monitores, enquanto seus professores tiram uma “folga” (ZIMMERMANN; SILVA, 2005). Essa pesquisa mostrou que, se por um lado os professores não estão preparados para usar o centro de ciência, por outro, os monitores ficam em apuros, pois encontram dificuldades para se comunicar com os alunos. É pensando nesses problemas que se propõe uma parceria educativa. Na França, como explica Köptcke (2003), fala-se em parceria museu-escola há dez anos. Segundo a autora, a noção de parceria,

Desenvolveu-se no bojo das inovações educativas preocupadas em vencer o “fracasso escolar” e garantir a todos os pequenos franceses o acesso a uma educação de qualidade e à cultura (KÖPTCKE, 2003, p. 111).

A situação escolar descrita pela autora é muito parecida com a que o Brasil passa no momento, ou seja, o fracasso escolar ronda nossas crianças, especialmente em se tratando de aprendizagem em ciências.

2.4 Estudos de Público: Pesquisa Educacional em Museus de Ciência

Eloísa P. Santos (2003) em seu livro *Estudio de visitantes em museus* afirma que para levar a cabo o trabalho dos museus, de comunicar e educar, é necessário realizar pesquisas que ajudem não só a cumprir os seus objetivos educativos, mas acima de tudo a melhorar o cumprimento das missões educativas. Portanto, as investigações no âmbito dos museus de ciências acabam buscando trabalhos realizados no campo do Ensino de Ciências e tornando-se um novo campo de pesquisa denominado “estudos de público” que integram tanto avaliações como investigações (MARANDINO, 2006, p. 91). Essas pesquisas vêm se intensificando com quase a mesma velocidade com que estão surgindo novos museus de ciência (SCHAUBLE; LEINHARDT; MARTIN, 1997).

Existe um volume importante de trabalhos que discutem a perspectiva educacional dos museus e, em alguns casos, os autores se posicionam criticamente com relação às práticas mais tradicionais realizadas nesses locais, seja quanto ao desenvolvimento da pedagogia museal, seja quanto ao próprio papel dos educadores que atuam nesses espaços (MARANDINO, 2006, p. 93).

Para o caso desse trabalho nos interessam, especialmente, pesquisas sobre o tema da aprendizagem em museus. Marandino (2006, p. 107), apoiada em Falk e Dierking (1992) aponta para a dificuldade de investigar a aprendizagem nesses espaços. A falta de resultados mais consistentes de pesquisa sobre aprendizagem em museus de ciência não deve surpreender, pois esse tipo de investigação envolve: interações episódicas; visitantes de variados *backgrounds*; a forma livre das visitas; e o caráter não-verbal das experiências que o museu oferece (SEMPER, 1990). Santos (2003, p. 178) declara que, apesar de muitos professores e cientistas, que trabalham em museus, afirmarem categoricamente que acontece aprendizagem nesses locais, as inúmeras pesquisas realizadas para obter algum tipo de evidência nesse sentido não tem sido conclusivas. Não se entende ainda, com profundidade, como se dá a aprendizagem nesses espaços. No entanto, vale dizer que é justamente essa falta de conclusão que torna essas questões desafiadoras e interessantes de serem estudadas e este trabalho propõe que se estude a aprendizagem quando são seladas parcerias museu-escola.

Em resumo, uma vez definidas as parcerias museu-escola, nasce a necessidade de pesquisas que analisem os processos de aprendizagem que podem ocorrer no âmbito dessas parcerias. Para realizar numa pesquisa desse tipo planejou-se uma exposição que tinha por objetivo motivar os visitantes (alunos das escolas parceiras) para a aprendizagem de fenômenos naturais.

3. Uma exposição museológica motivadora

Uma exposição museológica é caracterizada pelo seu conteúdo e atividades relacionadas a ele. O conteúdo pode ser apresentado por meio de artefatos históricos, como, por exemplo, a máquina a vapor existente no *Science Museum* em Londres, ou de artefatos que produzam um fenômeno natural, ou mostrem as idéias científicas, as invenções e as inovações tecnológicas. Um museu é um espaço educacional, dependendo de como é planejado é, em geral, excitante, podendo mesmo chocar o visitante, como, por exemplo, a exposição de fetos do Museu de C&T da Pontifícia Universidade Católica de Porto Alegre (PUC/RS) ou a exposição do corpo humano da Oca do parque Ibirapuera em São Paulo.

Já se sabe, a partir dessas várias pesquisas, que as exposições museológicas mais motivadoras são as interativas, as que mexem com a emoção do visitante, fornecendo estímulo para o conhecimento, nas palavras de Wagensberg (005). Assim, o planejamento de uma boa exposição museológica deve, sempre que possível, ter componentes de potencial motivador.

Perry (2002) identifica seis elementos que tornam uma exposição motivadora: *curiosidade, segurança, desafio, controle, diversão e interação social*. Tendo como base esses componentes, e inspirados em Queiroz, Lima e Santiago (2006) projetamos e construímos uma câmara escura grande o suficiente para abrigar dentro dela várias pessoas (figura 1).

3.4. A Exposição da Câmara Escura

Por acreditar que exposições de museus podem motivar os alunos a aprender física, planejamos uma câmara escura para itinerar pelas escolas parceiras do Distrito Federal. Para isso apostamos na interação entre a educação formal, trazida pelos visitantes, estudantes, e a informal fornecida pela exposição da Câmara Escura. Era importante que a exposição, além de ter as características apontadas por Perry (2002), fosse visualmente atraente, emocionalmente motivadora e intelectualmente envolvente. Assim, organizou-se a exposição para levar os visitantes a experimentar o entusiasmo tanto pela ciência da máquina fotográfica quanto pela arte dos pintores “fotográficos” (HOCKNEY, 2003).

Hockney (2003) descobriu que pintores famosos usavam espelhos e lentes na criação de suas obras-primas. Esse autor, também pintor, é um conhecedor da história da pintura e um pesquisador. Em seu livro *O conhecimento Secreto*, ele defende uma tese polêmica: a de que, no passado, vários pintores valeram-se de artefatos ópticos – lentes, por exemplo – para chegar às imagens retratadas em suas obras-primas. Dos jogos de luz de Caravaggio a um objeto desfocado num quadro de Vermeer, esse autor faz em seu livro um amplo apanhado dos artifícios que teriam sido utilizados pelos artistas para obter certos efeitos. A exposição foi, portanto, inspirada no livro de Hockney (2003) e no trabalho de Queiroz, Lima e Santiago (2006). E assim, construiu-se uma câmara escura para que os visitantes, em geral alunos das escolas públicas, pudessem entrar e ver imagens invertidas de objetos que se encontram do lado de fora da câmara. A idéia final é que as crianças possam desenhar, dentro da câmara, objetos colocados fora da câmara, como supostamente faziam os pintores segundo Hockney (2003).

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Com o objetivo de examinar a curiosidade e motivação para aprender que a exposição museológica de uma câmara escura pode gerar nos visitantes, planejamos e organizamos uma exposição itinerante, interativa, lúdica, educativa, que trabalhe sob o enfoque CTS, conforme sugestão de Zimmermann e Mamede (2005), denominada *Os Segredos da Câmara Escura*. Ao realizar essa exposição em escolas públicas do Distrito Federal tem-se em mente que a experiência pode, além de ser útil para examinar a motivação e curiosidade dos visitantes, propiciar um repensar da prática pedagógica, contribuindo para a aprendizagem dos fenômenos ópticos, envolvidos na máquina fotográfica.

Nossa questão de pesquisa é: a exposição, *Os segredos da Câmara Escura*, incita a curiosidade e motiva os estudantes das escolas públicas a aprenderem sobre os pintores e/ou a física da máquina fotográfica? Para respondê-la planejou-se um estudo piloto⁵ durante a Semana Nacional de C&T (SNCT) na Esplanada dos Ministérios e, para só depois itinerar a exposição por escolas parceiras. É importante lembrar que aqui se relata apenas os resultados da pesquisa piloto que ocorreu durante a SNCT.

4. Escolha do Percorso Metodológico

⁵ Borun, Massey e Lutter, (1993), sugerem que antes de colocar uma exposição para funcionar é interessante fazer um piloto para avaliar seu impacto.

A pesquisa piloto⁶ aqui relatada, tipo qualitativa, pode ser classificada como exploratória, segundo seus objetivos, e participativa, segundo os procedimentos de coleta de dados (BOGDAN & BIKLEN, 1992). O trabalho de campo, denominado de observação participante (ADLER; ADLER, 1994), teve como fonte de dados os diálogos ocorridos entre dois monitores (*explainers*) e os estudantes visitantes que eram escritos em um diário de bordo por um dos monitores. Foram também realizadas entrevistas abertas com alguns estudantes visitantes da exposição, escolhidos ao acaso. Além disso, também serviu de fonte de dados o relatório, sobre a exposição na Esplanada dos Ministérios ocorrida III Semana Nacional de C&T em Brasília, fornecido pelo Ministério de Ciência e Tecnologia.

Os visitantes que passaram pela exposição eram, em sua maioria, alunos de escolas públicas do Distrito Federal e entorno. A exposição foi visitada por, no mínimo, cinco mil alunos do Ensino Básico, conforme dados do relatório do Ministério de Ciência e Tecnologia⁷.

4.1. A Coleta de Dados

Assim que foi aberta a exposição, já havia uma grande fila de estudantes, curiosos para saber o que se passava, atrás da cortina, dentro da “enorme caixa colorida” (figura 1). A câmara tinha uma cortina “black out” na sua entrada e, no teto, um par de mãos para serem “fotografadas” pela imensa câmara. Faziam parte da exposição painéis explicativos, mostrando que a luz se propaga para dentro de uma máquina fotográfica invertendo a imagem do objeto. Havia também uma tela (releitura) de Jahannes Vermeer *A moça do brinco de pérola* e vários outros painéis com outras pinturas de Vermeer como *O Astrônomo* (figura 2). Essa segunda tela foi especialmente escolhida para a exposição, por retratar um astrônomo, o que mostra que esse pintor holandês se interessava por Física, ao menos por Astronomia. Sem dúvida, o ponto alto da exposição era a câmara escura, pois formavam-se enormes filas à sua frente. O segundo ponto mais popular da exposição era o painel contando a tese de David Hockney, a pintura *Uma Releitura da Moça do Brinco de Pérola* e uma fotografia da capa de seu livro *O conhecimento Secreto* (figura 3). Outros painéis, que mostravam os princípios de ótica geométrica e tinham os esquemas do funcionamento da máquina fotográfica, não eram tão olhados. Cabe ressaltar que, do lado de fora da câmara, junto às pinturas de Vermeer, os pesquisadores chamavam atenção dos alunos e perguntavam sobre o funcionamento da máquina fotográfica e a descoberta de Hockney (2003). Em momento algum havia explicações da parte deles, apenas perguntas.

Para facilitar a visita ao interior da câmara, os estudantes eram divididos em grupos de dois a cinco alunos (dependendo do tamanho da fila naquele momento). Antes de entrarem, os monitores-pesquisadores faziam várias perguntas aos visitantes e pediam para que eles passassem pelos painéis, enquanto um monitor conversava com as crianças o outro escrevia esses diálogos no diário de bordo. Antes de entrarem na câmara, os pesquisadores mostravam as mãos (objeto a ser “fotografado”) que se encontravam do lado de fora da câmara. Dialogando com esses visitantes-escolares, sem dar respostas, os pesquisadores os convidavam, então, a entrar na câmara. Dentro da câmara, os alunos mostravam sempre grande excitação ao ver a imagem das mãos e observava-se a surpresa deles ao perceberem que a imagem aparece invertida. Ao sair da câmara, os pesquisadores contavam às crianças a tese de David Hockney sobre o conhecimento de ótica e a técnica dos pintores.

4.2. ANÁLISE DE DADOS

⁶ É necessário ressaltar que os resultados apresentados nesse artigo se referem somente à pesquisa piloto.

⁷ <http://semanact.mct.gov.br/index.php/content/view/782.html>

Foram analisados os diálogos com os alunos escritos no diário de bordo e as entrevistas realizadas com alunos que foram escolhidos aleatoriamente durante a semana. Essas entrevistas continham oito perguntas: (1) Você gostou da exposição? Por que? (2) O que você mais te chamou atenção nessa exposição? Por que? (3) Você voltaria para revê-la e traria seus pais? (4) Tem alguma coisa que despertou sua curiosidade e você acabou não perguntando? (5) O que você acha que você aprendeu vendo a exposição? (6) Você acha que aprendeu alguma coisa que não tinha conseguido aprender na sua escola? (7) Você é capaz de me explicar como funciona a máquina fotográfica, ou seja, como se forma a imagem na máquina fotográfica? (8) Você acredita que pintores como Veermer usavam mesmo essa técnica? Comente.

Para análise dos dados, partiu-se da suposição de que os alunos visitantes tiraram proveito da exposição com base na sua bagagem de conhecimentos prévios (COLINVAUX, 2005). A análise foi uma reflexão sobre as curiosidades, respostas, perguntas, dúvidas, escolhas e questões trazidas pelos alunos visitantes. Nessa reflexão sabia-se da necessidade de levar em conta que os alunos visitantes, dependendo do nível de ensino, já estudaram os princípios óticos da máquina fotográfica e a arte dos pintores apresentados pela exposição.

Muitos estudantes demonstraram já ter conhecimento prévio, possivelmente não escolar, sobre a propagação da luz, mas problemático, como o caso de um aluno que acreditava que seus olhos “mandavam a luz para ver as coisas”. Isso nos fez entender que, por um lado, o conhecimento prévio trazido pelas crianças tem efeito invasivo e a exposição não parece conseguir eliminar esse conhecimento. No entanto, por outro lado, constata-se que esse conhecimento é necessário para que os visitantes possam dialogar com a exposição. Assim, entendemos que uma exposição, para levar a aprendizagem, precisa trabalhar os conhecimentos prévios trazidos pelos visitantes. Outro fator de extrema importância na exposição é o constante diálogo entre monitores e alunos-visitantes, promovido por meio de perguntas feitas pelos monitores. Sem monitor a exposição fica pobre.

O sucesso em relação à motivação para saber mais⁸ ficou evidente. Durante as visitas os estudantes perguntavam muito, tentavam explicações e procuravam confirmação para suas idéias. Abaixo é reproduzido um dos diálogos que ilustra como se deu a interação entre monitor-pesquisador e aluno-visitante:

Monitor: Quando tiram uma foto, como fica “a coisa” dentro daquela caixinha da câmara?

Estudante: A gente mira o visor naquela coisa que agente quer e aperta o botão. Maser... Como fica a foto? Por que fotografa? Como entra dentro da máquina? Milagre? Como? Me explica, por favor. A luz não sai do olho e vai para aquela coisa que queremos fotografar? Vixe ... hehe ... nossa é confuso.

Monitor: E a imagem “daquela coisa” que vocês miraram, prá onde vai?

Estudante: Ah tio, ela deve ficar dentro da máquina, se não, como vai mandar revelar?

CONCLUSÕES PRELIMINARES

⁸ Com esses dados ainda não se pode afirmar que a motivação apresentada pelos estudantes seja para aprender, mas com certeza, é uma motivação para saber mais.

As filas para visitação, que cresciam assustadoramente, os diálogos excitados e a chuva de perguntas feitas pelos aluno-visitantes levam a concluir que a exposição da câmara escura é um sucesso. A curiosidade, em saber o que se passava l  dentro, era tão grande que as crianças não se importavam com o tempo que tinham que despende na fila, nem com a alta temperatura dentro da câmara. As crianças nas filas perguntavam para os que estavam saindo: *o que acontece l  dentro?* As entrevistas revelaram que muitos estudantes, que tinham vindo com a escola, voltaram para a exposição no fim de semana trazendo seus familiares. Pode-se perceber através dos diálogos com as crianças, o interesse delas em conhecer mais sobre a produção de imagens e, principalmente, o funcionamento de instrumentos mais modernos como a câmara digital. Queriam saber se o funcionamento era o mesmo. Queriam saber a diferença. A interação entre alunos-visitantes e monitor-pesquisador foi intensa. O resultado deste trabalho aponta para a potencialidade dessas exposições de instigar a curiosidade das crianças. Os resultados desta pesquisa-piloto levam a concluir que as crianças têm necessidade de ambientes permeados de estímulos culturais como é a exposição de ciência e tecnologia durante a Semana Nacional de C&T. Agora, com esse resultado pretende-se fixar essa exposição nas escolas e ampliar os estudos sobre a relação museu/escola e, por meio dessa relação, melhorar as duas instituições

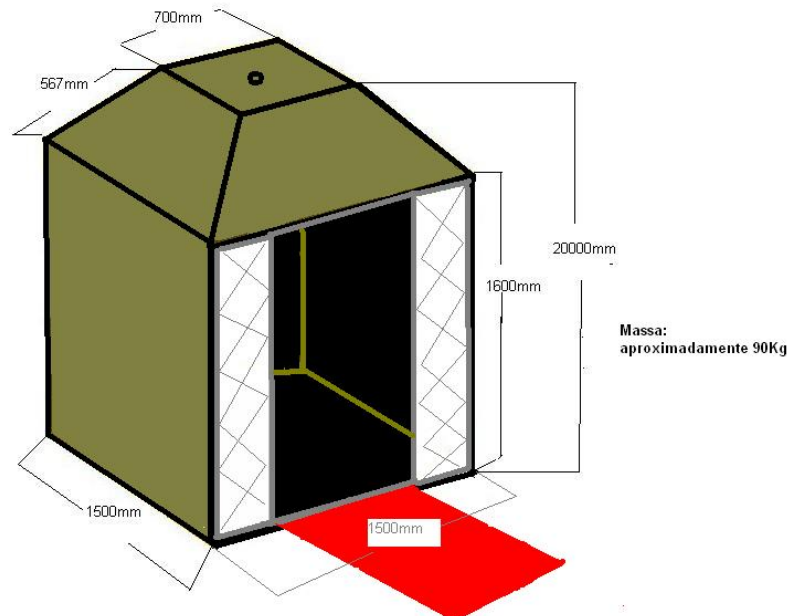


Figura 1 – Câmara Escura



Figura 2 – O Astrônomo de Vermeer

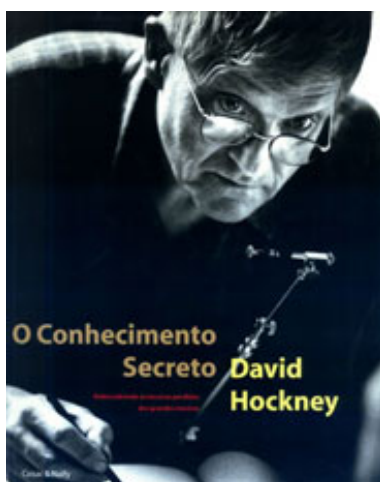


Figura 3 – O conhecimento Secreto



Figura 4 – Fila de Estudantes durante a SNCT para entrar na Câmara Escura

REFERÊNCIAS

- ADLER, P. A.; ADLER, P. Observational Techniques. In: DENZIN, N.; LINCOLN, Y. (Eds.), **Handbook of Qualitative Research**. Newbury Park: Sage, 1994.
- ANDERSON, D. An analysis of the importance of informal and formal science learning contexts to each other: An overview perspective. **Proceedings of the Learning Science in Informal Contexts Conference**, Questacon, Canberra, ACT, Australia, mês.1998.
- BERTERMANN, E. Museu Alemão: 100 anos de ciência e técnica, **Deutsche Welle – World.De**, 23 jul.2007. Disponível em: <http://www.dw-world.de/dw/article/0,2144,923440,00.html> Acesso em: 23 jul_ 2007.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Qualitative Research for Education: An Introduction to Theory and Methods**. London: Allyn and Bacon, 1992.
- BORUN, M.; MASSEY, C.; LUTTER, T. Naive knowledge and the design of science museum exhibits. **Curator**, v. 36, n. 3, p. 209-219, 1993.
- CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação no ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- CAZELLI, S. **Alfabetização Científica e os Museus Interativos de Ciência**. 1992. (Mestrado em Educação) Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1992
- CDN Estudos & Pesquisa. *Percepção Pública da Ciência e da Tecnologia*, Academia Brasileira de Ciências, do Museu da Vida/FIOCRUZ, da FAPESP e do LabJor, 2006. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/50875.html>, acessado em 26/07/2007.
- COLINVAUX, D. Museus de Ciência e psicologia: interatividade, experimentação e contexto, **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 12, 2005.
- DIERKING, L.D. Learning theory and learning styles: An overview. **Journal of Museum Education**, v. 16, n. 1, p. 4-6, 1991.
- FALK, J.H., & DIERKING, L.D. **The museum experience**. Washington, DC: Whaleback Books, 1992.
- GASPAR, A. A educação formal e a educação informal em ciências. In: MASSARANI, L., MOREIRA, I. C., BRITO, F. **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**.1. ed. Rio de Janeiro: Casa da Ciência - Centro Cultural de Ciência e Tecnologia/UFRJ, 2002.

_____. **Museus e Centros de Ciências: Conceituação e Proposta de um Referencial Teórico.** 1993. Tese (Doutorado em Educação) Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 1993.

GILBERT, J. K., ;PRIEST, M. Models and discourse: A primary school science class visit to a museum. **Science Education**, v. 81, p. 749-762, 1997.

GILBERT, J.K. Learning in Museums: objects, models and texts. **Journal of Education in Museums**, n.16, p. 19-21, 1995.

HOCKNEY, D. O. **Conhecimento Secreto.** São Paulo: Cosac & Naify, 2003.

HONEYMAN, B. **Non-formal and formal learning interactions: new directions for scientific and technological literacy**, Connect, UNESCO International science, technology newsletter, vol XXIII, 1998. Disponível em: http://www.unesco.org/education/educprog/ste/pdf_files/connect/connect98-1.pdf Acesso em: 25 jul.2007.

JENKINS, E. W. School science, citizenship and the public understanding of science. **International Journal of Science Education**, v., 21, n. 7, p. 703-710, 1998

KÖPTCKE, L.S. Análise da parceria museu-escola como experiência social e espaço de afirmação do sujeito. In: GOUVEA, G.; MARANDINO, M; LEAL, M.C. **Educação e Museu: A Construção Social do Caráter Educativo dos Museus de Ciência.** Rio de Janeiro: Access, 2003.

MARANDINO, M. Perspectivas da Pesquisa Educacional. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M (ORG.). **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias.** Ijuí: Editora Unijuí, 2006.

MARANDINO, M. Da transposição didática a recontextualização: sobre a transformação do discurso científico na elaboração de exposições de museus, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n26/n26a07.pdf> . Acesso em: 22 jul. 2007.

PERRY, D. L. Profound learning: Stories from museums. **Educational Technology**, v. 42, n. 2, p. 21-25, 2002.

PISA - *Programa Internacional de Avaliação de Estudantes* – Relatório Nacional – Brasília, dez. 2001. Disponível em: <http://www.pisa.oecd.org/NatReports/PISA2000/Brazilnatrep.pdf> . Acesso em: 23/11/2003.

QUEIROZ, G. R. P. C.; LIMA, M.C. B., SANTIAGO, R. Ciência, Arte e Filosofia. In: Chamada Interdisciplinar 58^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência (SBPC), 2006, Florianópolis. **Caderno de Resumos 58^a Reunião Anual da SBPC.** Local da publicação: SBPC, 2006.

ROSHELLE, J. **Learning in Interactive Environments: Prior Knowledge and New Experience**, the American Association of Museums.1995.

SAAD, F.D. Centros de Ciências: as atuais vitrinas do mundo da difusão científica. In: CRESTANA, S.; CASTRO, M.G.; PEREIRA, G.R.M. **Centros e Museus de Ciência: Visões e Experiências**, p. 20-26, 1998.

SABBATINI, M. **Museus e centros de ciência virtuais: uma nova fronteira para a cultura Científica**, 2003. Disponível em: www.comciencia.br/reportagens/cultura/cultura14.shtml . Acesso em: 22 jul. 2007.

SANTOS, E. P. **Estudio de visitantes en museos: metodologia e aplicaciones**, Gijón: Ediciones Trea, 2003.

SCHAUBLE, L., LEINHARDT, G., & MARTIN, L. A framework for organizing a cumulative research agenda in informal learning contexts. **Journal of Museum Education**, v. 22, n. 2/3, p. 3-8, 1997.

SEMPER, R. J. Science Museums as Environments for Learning. **Physics Today**, v. 43, n. 11, p. 50-56, nov. 1990.

STIPK, D.J. Motivation and Instruction. In: BERLINER, D. & CALFEE, R.C. (eds.) **Handbook of Educational Psychology**. New York: Simon & Schuster Macmillan, 1996, p. 85-113.

WAGENSBERG, J. O museu “total”, uma ferramenta para a mudança social, **4º Congresso Mundial de Centros de Ciência**. Disponível em:

<http://www.museudavida.fiocruz.br/publique/media/Texto%20Provocativo%20-%20Jorge%20Wagensberg.pdf>, p.19, 2005.

WELLINGTON, J.J. Formal and informal learning in science: The role of the interactive science centres. **Physics Education**, v. 25, p. 247-252, 1990.

VOGT & POLINO, 2003

ZIMAN, J. Public Understanding of Science. **Science Technology & Human Values**; v. 16, p. 99-105, 1991.

ZIMMERMANN, E.; MAMEDE, M. A. Novas direções para o Letramento Científico: Pensando o Museu de Ciência e Tecnologia da Universidade de Brasília. In: Reunión de la Red – Pop, 2005: Rio de Janeiro). **Anais da IX Reunião Bianual de la Red – Pop**, Rio de Janeiro: Editora: 2005. v. 01. p. 23-38.

ZIMMERMANN, E.; SILVA, Relatório de Pesquisa, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências. Universidade de Brasília, p. 51, 2005.