

MUSEUS INTERATIVOS DE CIÊNCIAS: ESPAÇOS COMPLEMENTARES DE EDUCAÇÃO?

ANA CRISTINA CHAVES COSTANTIN

 urante as últimas décadas, as mudanças tecnológicas têm afetado profundamente a organização social dos países desenvolvidos. Neste contexto, os meios de comunicação de massa desempenham papel primordial nesta organização. Através deles, milhões de cidadãos de todo o mundo podem acompanhar a eleição de um presidente, os conflitos do Oriente Médio ou uma descoberta científica, numa demonstração de uma pretendida universalidade da cultura, numa aparente democratização da participação do público na realidade internacional ou científica.

Entretanto, sabemos que, apesar do fluxo de informações permitir a difusão dos acontecimentos, isto não significa necessariamente a difusão do conhecimento; e que, a entrada de tecnologia de ponta na vida diária das pessoas em geral não é acompanhada por uma compreensão do funcionamento dos novos equipamentos nem dos fenômenos envolvidos.

Assim, numa sociedade onde a ciência é uma força produtiva capaz de transformar com grande rapidez padrões de vida e de comportamento, a formação intelectual, técnica e científica se faz imperativa. Para entender a realidade e nela ter uma inserção crítica, o cidadão precisa mais do que saber expressar-se, precisa saber expressar-se tecnicamente. Sua alfabetização precisa ser tam-

bém científica (Sartori, 1992). Mas para que essa alfabetização possa se dar, é necessário que haja divulgação científica. Esta divulgação é importante também para a comunidade científica. Para que a população possa compreender o alcance das pesquisas realizadas por esta comunidade e seu potencial de contribuição para a melhoria da qualidade de vida do homem.

A ciência gozou por muito tempo de uma condição privilegiada e, em conseqüência, se beneficiou, ao longo da história, de políticas científicas favoráveis. Porém, a partir da década de 1970, o cenário começa a mudar. A confiança pública na ciência parece diminuir a medida que se discutem os potenciais danos reais associados às descobertas científicas e tecnológicas (Prewitt, 1997), a medida que se constata que estas descobertas não traduzem necessariamente bem-estar dos homens, de outros seres vivos e a saúde do meio ambiente; que estes preceitos não estão contidos como finalidade intrínseca ao progresso científico e técnico. E, que os riscos, entre outros, à diversidade humana, à biodiversidade e ao posicionamento soberano dos indivíduos não podem ser mais pensados como mera ficção científica sem base material (Antunes da Silva, 1998).

Desta maneira, a difusão científica deixa de ser um fim em si mesmo e adquire o significado de direito do

cidadão e uma das condições necessárias à formação e capacitação dos indivíduos para lidarem com o mundo em que estão inseridos (Antunes da Silva, 1998); para que os diversos setores da sociedade tenham acesso ao desafio e à satisfação de entender o universo em que vivemos e sobretudo, possam construir, coletivamente, este mundo (Martinez, 1997). Para isto, é necessário que a popularização da ciência e a transmissão do conhecimento científico que é gerado nas universidades e nos centros de pesquisas façam parte de um grande projeto de educação nacional.

Infelizmente, de há muito, nosso ensino de Ciências apresenta-se deficiente. Os cursos que comumente são oferecidos aos estudantes são voltados, basicamente, ao fornecimento de informações. Pouca ênfase é dada ao processo de aquisição de conhecimentos e praticamente nenhuma atenção é oferecida ao desenvolvimento do potencial emocional dos estudantes. As avaliações efetuadas focalizam mais a capacidade de memorização do que a formação de hábitos de estudos, de pesquisa, de estudos cooperativos ou de projetos diversos e atuais. Tornando-se incapazes de preparar nossos estudantes para uma nova sociedade, cujo valor fundamental está centrado no conhecimento, na competência e na solução de problemas, enfim, nos constantes desafios presentes nesta sociedade rica e complexa

PALAVRAS CHAVES / Alfabetização Científica / Museus Interativos de Ciências / Educação não-formal /

Recibido: 14/11/2000. Modificado: 28/03/2001. Aceptado: 16/04/2001

Ana Cristina Chaves Costantin. **Bióloga, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Mestre em Ciências, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Folho, UFRJ. Em curso de doutorado, programa de Educação, Divulgação e Gestão em Ciência, Departamento de Bioquímica Médica, UFRJ. Endereço: Laboratório de Imunologia Tumoral, Departamento de Bioquímica Médica, Instituto de Ciências Biomédica, CCS. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ. CEP 21941-590, Brasil. e-mail: costantin@bioqmed.ufrj.br**

do ponto de vista científico-tecnológico no mundo globalizado em que estamos inseridos (Saad, 1998).

Em face a esses problemas, as escolas abrem espaços para o florescimento e contribuições de mecanismos educacionais mais leves e flexíveis (Leitão e Albagli, 1997). Até por que, a instituição escolar, por si só, não apresenta condições de proporcionar à sociedade a (in)formação técnico-científica e humanística necessária à leitura do mundo. Além disto, nenhuma instituição pode por si só arcar com esse papel, uma vez que as crianças, bem como os adultos, necessitam de motivação e estímulos permanentes.

Assim, os museus interativos de ciência tornam-se fundamentais como um espaço educativo adicional, onde as pessoas possam aprender conceitos científicos ou sobre a natureza da ciência como uma atividade intelectual e onde seja possível a ampliação e a melhoria da alfabetização científica, uma vez que estes museus dispõem de meios peculiares para ampliar o conhecimento nos assuntos relativos à Ciência e Tecnologia.

Museus: Um Histórico

Embora o primeiro inventário e a primeira coleta de dados através do registro de objetos sobre a coleção do Palácio Real da Caldéia tenha sido realizada pela princesa Bel Chalti Nannar no século VI a. C., e o museu de Alexandria, fundado por Ptolomeu no século I aC., já exibisse em suas coleções trombas de elefantes e peles de animais, além de possuir um parque zoo-botânico, só na Renascença é que se começa a definir perfis diferentes para as coleções, que evoluíram para os diversos tipos de museus (Valente, 1994).

O primeiro e autêntico Museu de História Natural teve sua origem com a criação do *Jardin des Plantes* e do *Cabinet d'Histoire Naturelle* em 1635, por Luiz XIII, que posteriormente, em 1794, são designados como *Jardin du Roi*, e transformados, pela Convenção, na Revolução Francesa, no *Museum National d'Histoire Naturelle* (Bragança Gil, 1997). Pouco depois, em 1683, é inaugurado o primeiro museu público de ciências, o *Ashmolean Museum*, na Universidade de Oxford, na Inglaterra.

Em 1793, na França, o Palácio do Louvre é aberto como Museu da República. E, com o passar dos anos, várias outras instituições foram sendo criadas, como o *British Museum Natural History* (1881-1885), e o Museu Austríaco de História Natural, em Viena (1889).

Após a divulgação da obra de Charles Darwin os Museus de História Natural passaram a ser organizados como grandes galerias onde se procurava apresentar os testemunhos dos três reinos da natureza, de forma mais completa possível. No transcorrer do século XIX, esta função começa a mudar e, desde então, vêm sofrendo um processo permanente de transformação. Um marco importante foi a criação do Museu de História Natural de Berlim, em 1891, que se baseava numa nova concepção, fundamentada na teoria museológica de Moebis, na qual cria-se uma separação entre a coleção científica para fins de investigação, a mais completa possível, e numa outra coleção, baseada na primeira, para as exposições públicas, criteriosamente organizada com os exemplares mais representativos (Bragança Gil, 1997).

No século XX há uma enorme expansão dos Museus de História Natural em todo o mundo. Mas, só depois da Segunda Guerra Mundial, com a grande evolução das ciências e da tecnologia ocorre uma profunda transformação nos Museus de Ciência, inclusive com a criação de novos modelos (Valente, 1994).

Os primeiros exemplos marcantes da utilização da nova concepção museológica foram criados no continente americano, com os Museus de História Natural de Nova Iorque e o da Cidade do México. Este espírito renovador contagiou também a Europa e entre as muitas instituições notáveis que adotaram esta nova concepção encontram-se o Museu de Zoologia da Universidade de Copenhague, o Museu de História Natural de Genebra, o Museu de História Natural de Senchenberg em Frankfurt (fundado em 1904 e totalmente remodelado em 1963) e sobretudo o *Museum en Louventor*, de Stuttgart (fundado em 1985), entre inúmeros outros no mundo inteiro. Todos esses museus utilizam-se de um processo de criatividade e inovação constantes. Sem descuidarem das investigações científicas baseadas em suas coleções, repassam os resultados de suas pesquisas nas exposições públicas de forma cientificamente rigorosa, mas tão atraente e didática quanto possível, para se projetarem como instituições de comunicação, educação e difusão das Ciências Naturais (Bragança Gil, 1997). Portanto, a pesquisa de ponta, a transferência tecnológica e a apresentação museológica sob suas três formas: a pesquisa, o ensino teórico e prático e os objetos construtíveis (vistos como elementos lúdicos) se encontram intimamente associados (Héritier-Augé et al., 1991)

No movimento de dinamização dos museus, os denominados

museus de ciência e tecnologia tiveram papel preponderante nessa nova maneira de encarar a relação visitante/objeto por meio de atividades educativas (Cazelli, 1992a). Estes museus, apesar de atuais, remontam suas origens ao século XVI, quando o filósofo inglês Francis Bacon propõe a criação de um “museu de invenções” e de uma “galeria de retratos” dos seus inventores, enfatizando a importância da emergente arte mecânica (Danilov, 1982).

No século XVII, Wilhelm Leibniz, filósofo e matemático, defende a idéia de exposição ou museu de máquinas e seus inventores para esclarecer e entreter o público. Fazia parte de seus objetivos demonstrar experimentos com água, ar e vácuo, realizar testes com vários tipos de máquinas, utilizar um telescópio para mostrar a lua e outros astros, exibir plantas raras e painéis sobre anatomia humana. O projeto, infelizmente, foi ignorado (Cazelli, 1992a).

Ainda no século XVII, René Descartes, filósofo, matemático e cientista, mantendo a linha de pensamento de Bacon, sugeriu a criação de um museu no qual seriam expostos instrumentos científicos e ferramentas do ofício mecânico. O plano não se concretizou, mas serviu de base para o estabelecimento do *Conservatoire National des Arts et Métiers*, em Paris, fundado no século seguinte, por um decreto da Convenção de 10 de outubro de 1791, e até hoje uma instituição ativa (Cazelli, 1992a). Sua fundação foi consequência da Revolução Francesa e da influência de Enciclopedistas, sendo um de seus principais objetivos, a instrução profissional nas atividades mecânicas. O Museu do *Conservatoire National des Arts et Métiers* foi um dos primeiros a mostrar para o público, em 1850, uma exposição de suas máquinas em funcionamento, como uma autêntica oficina industrial (Bragança Gil, 1997). Finalmente, esboçou-se a forma dos primeiros museus de ciência e tecnologia, pois este museu funcionava como instituição de ensino para as artes aplicadas e como local de exposição das invenções.

No início do século XIX foram criados nos Estados Unidos e na Grã-Bretanha os institutos de mecânica que propiciavam treinamento técnico. Acreditava-se que desta forma se poderia ampliar a educação, estender a influência da ciência e da arte na indústria produtiva e promover o esclarecimento do público, colocando-o em contato com os produtos do progresso técnico.

Muitos museus tiveram suas origens nas grandes exposições internacionais dos avanços científicos e industriais, no final do século XIX e início do

século XX, como é o caso do *Science Museum* de Londres (*The National Museum of Science and Technology in Great Britain*), em 1937; do Museu Nacional de Técnica, em Praga; do Museu Tecnológico da Indústria, Artes e Ofícios, em Viena e do *Smithsonian Institution's National Museum* e seu departamento de Artes e Indústria, em Washington (Danilov, 1982).

Apesar do desenvolvimento dos museus científicos e tecnológicos em várias cidades do mundo, foi o Museu Nacional Alemão de Ciências e das Técnicas, mais conhecido como *Deutsches Museum*, de Munique, na Alemanha, que, no início do século XX (1906), dá continuidade ao “conceito de Museu de Ciência e Tecnologia eminentemente educacional” (Bragança Gil, 1997).

O *Deutsches Museum* tornou-se um marco importante dos conceitos e princípios a que obedecem os museus contemporâneos de ciência e tecnologia no mundo inteiro. Desde sua origem, seu organizador, o engenheiro eletrônico Oskar Von Miller, brincou com a idéia de acrescentar ao acervo histórico, modelos que funcionassem de forma simplificada; equipamentos capazes de serem acionados pelos visitantes e que ilustrassem princípios das ciências, da engenharia e da indústria (Bragança Gil, 1997).

Subseqüentemente, museus como o *Science Museum* de Londres, que fora criado em 1870, adotam essa nova tendência, criando novas exposições. E, são abertos novos museus como o Museu Nacional de Ciência, em Tóquio, em 1931, o *Museum of Science and Industry* de Chicago, em 1933 e o *Palais de la Découverte* em Paris, em 1937 (Leitão e Albagli, 1997). Neles as referências não eram mais do tipo: “aqui está um velho motor” e, sim, “veja o que acontece ao apertar o botão ou girar a manivela”. Devido a essas alterações, os propósitos desses novos museus passam a se concentrar em torno do entretenimento, da preservação de artefatos marcantes da história da ciência e da técnica, da difusão e do ensino de princípios científicos, a fim de torná-los palatáveis aos jovens e induzi-los às carreiras científicas e tecnológicas (Cazelli, 1992b).

A partir da Segunda Guerra Mundial há um aumento quantitativo e qualitativo de Museus de Ciência e Tecnologia, resultante das transformações e avanços da segunda metade do nosso século. Surgem museus como: o *Museo Nazionale della Scienza e della Técnica Leonardo da Vinci* em Milão, em 1947, o *Ontario Science Centre*, em Toronto, em 1960, o *Nehru Science Centre*, em

Bombay, o *Singapura Science Centre*, o *Hong Kong Space Museum*, etc.

A opção por estimular o visitante a participar de suas exposições e atividades, apertando botões, girando manivelas, manuseando equipamentos, foi um passo determinante para a interação direta com o público. Nesses centros, a norma “não tocar nos objetos”, é abolida. Tudo o que é exposto é concebido e organizado com fins educacionais (Cazelli, 1992b).

No final da década de 1960, surge com Frank Oppenheimer (1912-1985) uma série de críticas em relação àquele processo de interação via “apertar botões”. Oppenheimer era físico atômico e trabalhou junto com seu irmão Robert, durante a Segunda Guerra Mundial, no projeto Manhattan, desenvolvendo a bomba atômica que devastou Hiroshima e Nagasaki em 1945 (Hein, 1990). Nos anos 50, sua associação pré-guerra com o Partido Comunista, faz com ele perca seu posto na universidade. Assim, ele passa por diversas ocupações até tornar-se professor. Nesta última ocupação ele se fascina pela problemática de ensinar às crianças conceitos como pressão, temperatura ou polarização da luz. Ele desenvolve várias demonstrações em classe as quais ele acredita ter levado seus alunos a novas dimensões de entendimento sobre os conceitos apresentados. Em 1959 ele retorna a vida universitária ao aceitar um cargo no departamento de física da *University of Colorado*, mas continua interessado na comunicação de idéias através de atividades e demonstrações. Em 1965, ele vai à Europa para estudar e trabalhar na *University College*, em Londres. Neste período, visita vários museus de ciências e quando volta aos Estados Unidos encontra-se altamente impressionado pela *Children's Gallery* do *Science Museum of London* e pelo *Deutsches Museum* em Munique. Ele estava convencido de que os Estados Unidos precisavam de uma instituição similar (Burtler, 1992). Em novembro de 1968 ele publica *A rationale for a Science Museum* sugerindo a psicologia da percepção como um princípio para a organização de experimentos em museus. Neste trabalho Oppenheimer afirmava que não é qualquer tipo de interação que garante o engajamento intelectual do usuário. Afirma também que é necessário uma interação física do usuário com o objeto, tendo como veículo a percepção, para promover o fortalecimento da conexão da manipulação com o raciocínio. Essas idéias nortearam a fundação do *Exploratorium*, em 1969, em São Francisco.

O *Exploratorium* caracterizava-se por ser um espaço inter e

multidisciplinar que integra ciência, tecnologia e arte. E, da mesma maneira que o *Deutsches Museum* foi exemplar para a mudança de postura dos museus de ciência, o *Exploratorium* desencadeou em muitos desses museus, no mundo inteiro, um movimento em favor da troca da proposta “push-bottom” para a “hands on”. Inaugurando-se a fase dos museus interativos de segundo grau, nos quais o visitante é convidado não só a tocar, mas também a interagir com os módulos em exposição (Cazelli, 1992a).

Bragança Gil afirma que estes marcos históricos podem, evidentemente, ser contestados. Ressaltando a consistência institucional e o importante papel do *Palais de la Découverte* no que tange à sensibilização para a ciência na forma como hoje encaramos os centros de ciência, incluindo-o, juntamente com o *Deutsches Museum* e o *Exploratorium* como os mais importantes marcos da história dos centros de ciência. Este autor ressalta, entretanto, a contribuição que todos os museus de ciência e tecnologia (históricos e centros de ciência) deram à museologia geral, em virtude da sua necessidade imperiosa de tornarem as suas coleções e os princípios da ciência compreensíveis por parte do público (Bragança Gil, 1988; Bragança Gil e Lourenço, 1999).

Mais importante, entretanto, que a discussão sobre qual o museu é considerado o primeiro centro de ciências, é o fato de que o *Exploratorium* tornou-se um modelo e seus experimentos foram largamente imitados pelo mundo afora ao longo das décadas seguintes (Lins de Barros, 2001) ocasionando a popularização destes espaços.

Os museus participativos de Ciência surgiram e estão surgindo em grandes áreas urbanas e também em cidades menores. Eles têm numerosas formas, cada qual refletindo suas necessidades, recursos, e desejos de suas áreas de atuação (Danilov, 1982). Esse crescimento tem se dado indistintamente em países como os Estados Unidos, a Finlândia, a Índia ou o México (Padilla, 2000). E, com o crescimento, não só quantitativo, mas principalmente qualitativo, estes museus têm sido, cada vez mais, uma opção para grupos familiares que procuram meios interessantes e educacionais de preencher seu tempo destinado ao lazer (Falk et al., 1992).

Existem atualmente no mundo pouco mais de 600 centros de ciências e museus interativos. Mais da metade deles (333 instituições), nos Estados Unidos e Canadá. Nos Estados Unidos, especificamente, se inaugura um centro deste tipo a cada três meses em

média. Aparentemente, estes museus estão se consolidando como um espetacular e eficaz recurso social para a popularização, a divulgação e o aprendizado não-formal de Ciência e Tecnologia. Os países da América Latina (com 57 instituições, no total) fazem parte deste fenômeno, em maior ou menor intensidade, segundo o caso (Padilla, 2000).

No Brasil, em particular, as mudanças pelas quais passaram os museus também ocorreram, embora algum tempo depois e de forma mais lenta. Nas primeiras décadas do século XX os museus brasileiros procuravam assemelhar-se ao estilo dos museus europeus. A partir de 1930, os museus nacionais são institucionalizados jurídica e administrativamente. Contudo, sua configuração só começa a modificar-se após o término da 2ª Guerra (Guarnieri, 1989). A recomendação da preservação do patrimônio cultural pela UNESCO, devido à destruição bélica ocorrida na Europa, gera um movimento de preservação dos bens culturais e há uma ascendente criação de museus a partir dos anos 50, época em que o país passava por uma conjuntura sócio-econômica e cultural favorável. Assim, dos anos 50 aos 70 há um sensível aumento na implantação de museus no Brasil, sobretudo de Museus de Arte e de História (Valente, 1994).

Os primeiros Museus Científicos brasileiros tinham como uma de suas finalidades principais desenvolver as investigações científicas e a formação de cientistas brasileiros sob orientação de especialistas estrangeiros. Entre estes, o atual Museu Nacional, fundado no início da época de Reino Unido, em 1876, com a chegada da Corte Portuguesa, o Museu Paraense Emílio Goeldi, em 1866, o Museu Paulista, em 1890 e o Museu do Instituto Oswaldo Cruz, em 1905.

Entre as décadas de 70 e 80, os Centros Culturais começam a ser implantados como, por exemplo, o Centro Cultural do Banco do Brasil, o Centro Cultural Cândido Mendes, a Biblioteca Pública do Estado do Rio de Janeiro, no Rio de Janeiro; o Centro Cultural de São Paulo, em São Paulo; o Espaço Cultural José Lins do Rego, de João Pessoa na Paraíba; o Centro de Criatividade de Aracaju, em Sergipe; o CENTUR (Biblioteca e Centro Cultural) de Belém, no Pará.

No início dos anos 80 é implantado, por iniciativa de Heloísa Alberto Torres, o Comitê Brasileiro do Conselho Internacional de Museus - ICOM. Segundo as diretrizes deste conselho os museus devem tornar-se ativos, dinâmicos e interativos com o público em um estudado processo educativo. Nestes termos, houve e ainda está ocorrendo no

Brasil a reestruturação das Instituições Museológicas de caráter científico (Guarnieri, 1989). Nesta reestruturação, os Museus de Ciências, criados sob influência do modelo *hands-on*, juntamente com os Centros Culturais, destacam-se.

Os museus interativos de ciências surgem no Brasil somente na primeira metade da década de 80. No Rio de Janeiro, foram pioneiros o Espaço Ciência Viva, instituição civil sem vínculos governamentais ou privados, fundada em 1983 pelo professor Maurice Jacques Bazin e o Museu de Astronomia e Ciências Afins, do CNPq, em 1985. Em São Paulo, o Centro de Divulgação Científica e Cultural de São Carlos, da Universidade de São Paulo, em 1980; o Museu Dinâmico de Ciências de Campinas, de um convênio entre a Prefeitura de Campinas, a Universidade de Campinas, a Academia de Ciências do Estado de São Paulo e a Fundação da Universidade de São Paulo, em 1985 e o Estação Ciência, do CNPq, em 1986.

No fim da década de 90 surgem, entre outros, o Espaço Museu do Universo criado pela Secretaria Municipal de Cultura do Rio de Janeiro (1998) e o Museu da Vida, pertencente à Fundação Oswaldo Cruz (1999), ambos na Cidade do Rio de Janeiro; o Museu de Ciência e Tecnologia, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1999), além do Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Casa da Ciência), inaugurado em 1995, que não se trata exatamente de um museu de ciências, mas recebe regularmente, entre outras atividades, exposições destes, em formato itinerante.

Este tipo de museu, entretanto, ainda não alcançou a sua popularidade plena. E, apesar de alguns cientistas reconhecerem os benefícios destes museus para a educação e divulgação da ciência e sugerirem até a criação de “uma cadeia de Centros e Museus de Ciências” (Oliveira, 1985), ainda não se faz presente a adesão da Comunidade Científica e das Autoridades Governamentais.

Os Museus Interativos e a Alfabetização Científica

A alfabetização científica se constitui no conhecimento que necessitamos para compreender a ciência e o hermético discurso científico. É uma mistura de vocabulário, conceitos, história e filosofia que se fazem necessários para decodificarmos temas públicos como a destruição da camada de ozônio, a utilização de alimentos transgênicos ou a clonagem. É o conjunto de ferramentas

que nos permite interagir com nossa cultura atual e opinar sobre nosso destino.

Esta alfabetização deve ser contínua, como são o avanço da ciência e a entrada de tecnologia em nossa vida cotidiana. Ela deve se dar a partir de várias frentes como os meios de comunicação de massa, as instâncias formais de educação e os espaços de educação não formal. Todos juntos, levando à ampliação da apropriação do conhecimento científico e tecnológico. Entretanto, nosso ambiente é pobre em oportunidades e, principalmente, nossa educação escolar não conta com recursos humanos, meios e infra-estrutura para que esta alfabetização possa ocorrer plenamente. Assim, os Centros e Museus de Ciências despontam como espaços alternativos fundamentais para a popularização da Ciência e de contribuição para o aumento da alfabetização científica de adultos e crianças.

Apesar do seu papel de destaque na popularização da ciência, um centro ou museu de ciências, não pode assumir a alfabetização científica da população. Não pode substituir a existência de laboratórios nas escolas onde o estudante vai toda semana. E, de modo algum pode substituir o que deve acontecer na escola, nem é projetado para isso.

Os centros e museus de ciências possuem a tarefa de divulgar a ciência. E, como afirma Lins de Barros (1992) ao falar da divulgação da ciência usando como metáfora a popularização da música clássica: “divulgar não é ensinar. Não se aprende música ouvindo música. Assim como não se aprende ciência frequentando museus ou centros de divulgação. A divulgação tem outro objetivo. Pode servir tanto como instrumento motivador quanto como instrumento pedagógico, mas, em nenhum dos casos, espera-se que vá substituir o aprendizado sistemático”. Essas instituições entusiasмам o público que as frequenta, conferem dinamismo ao aprendizado da ciência, mas não se deve acumular expectativas irrealistas. O museu chama a atenção, mas não possibilita a estruturação do pensamento científico. Ele se presta a um papel que deve ser entendido como complementar ao ensino formal (Raw, 1998).

A tarefa educativa realizada pelos museus/centros de ciências difere basicamente daquela desenvolvida pelas escolas nos seguintes aspectos: a essência dos museus são os objetos, as coisas, não o indivíduo; são ambientes de livre escolha; não são avaliativos nem competitivos; os aprendizes são heterogêneos; propiciam, freqüentemente, situações interativas; encorajam a aprendizagem em grupo e atuam fortemente no emocional dos visitantes. A interação

desses vários fatores coloca o visitante numa posição emocionalmente favorável às mensagens presentes, criando condições propícias à aprendizagem e ao desenvolvimento do interesse do participante pelo mundo das ciências e suas aplicações (Saad, 1998). Uma vez que, como afirmam Cazelli *et al.* (1996): “a cognição humana é um tipo especial de comportamento social e os museus são um tipo especial de instituição social facilitadora da aprendizagem”.

A característica essencial das atividades desenvolvidas nos museus interativos de ciências visa sempre a aguçar a curiosidade inata da criança e redespertá-la no adulto. Parte-se do princípio de que a compreensão da natureza é um anseio do ser humano, tal como as artes e os jogos, e que a ciência é uma atividade criativa acessível a todos. Cada atividade deverá significar para o participante o desencadeamento de um processo de redescoberta de uma conquista de humanidade, surgida num contexto social, político e econômico bem determinado e motivado por razões específicas. Pretende-se mostrar que a ciência é um fator de transformação social, de melhoria da qualidade de vida, principalmente quando seus frutos são partilhados por todos os segmentos sociais. O cerne desta filosofia de trabalho está na participação transformada em ato. É preciso mexer, sentir, olhar, cheirar e fazer, literalmente com as próprias mãos (Portfólio de apresentação do Espaço Ciência Viva, 1984). Nestas instituições há uma nova forma de inter-relação entre o objeto do conhecimento e o indivíduo. A possibilidade de ver, ouvir, tocar, experimentar, questionar, discutir, refletir, e em suma, de interagir como sujeito ativo com o objeto tecnológico é uma contribuição substancial para a compreensão de sua realidade cotidiana, tanto em sua condição abstrata como em seu valor prático (Martinez, 1997).

O principal recurso utilizado pelos museus/centros de ciências modernos no desenvolvimento de suas práticas educativas são as exposições interativas/participativas que envolvem ativa e emocionalmente o visitante no descobrimento da informação, por meio de sua própria participação no processo de interação. Objetiva-se passar ao visitante um sentimento do que seja um fenômeno específico através de uma experiência manipulativa e individual (Saad, 1998).

Para que os museus de ciências consigam, entretanto, desempenhar plenamente seu papel enquanto espaços de divulgação científica, suas práticas educativas deverão primar pela observância dos seguintes aspectos: 1) A ciência

é construída passo a passo, num processo lento e contínuo. Ela não é depositária da verdade ou de conhecimentos estabelecidos, imutáveis ou terminados. A ciência não tem compromisso com a permanência, isto é, uma nova teoria ou uma nova evidência experimental pode mudar seus paradigmas; 2) A construção do conhecimento científico é determinada pela visão de mundo que os cientistas possuem, desta maneira, não se pode desvincular a ciência do contexto histórico-cultural na qual ela está inserida.

Os Centros de divulgação deverão trabalhar com aspectos considerados elementares pelo pesquisador, porém que não o são para o leigo. E, o público leigo é algo bem abrangente: é a pessoa comum; o estudante e o professor de ensino fundamental e médio; eventualmente, o pesquisador é leigo numa área diferente da sua. O público leigo é o não-especialista. Este público necessita de algo que é considerado superficial para o cientista especializado. O que não elimina, entretanto, tratar temas bastantes rebuscados. Pelo contrário: os temas mais sofisticados deverão aparecer, pois muitas vezes são eles que trazem o público (Lins de Barros, 1998). Tanto a ciência clássica quanto a contemporânea deverão estar presentes. É preciso entretanto, trabalhar a partir do que a pessoa sabe e conhece de ciência. Usar sua linguagem e conhecimentos para estabelecer uma ponte com a linguagem e ciência oficial. Deve-se respeitar a cultura local e dentro do possível ligar o que o público conhece às novas informações (Arguello, 1998). Não se esquecendo de que a linguagem a ser tratada deverá ser em um nível acessível. Em espaços como esses é importante se levar em consideração que o visitante é muito diversificado. Alguns são muito interessados pelo assunto da exposição e querem ter um aprofundamento confiável. Outros nada sabem e querem ter uma introdução superficial. Não se deve deixar de lado nenhum dos dois (Lins de Barros, 1998).

Ao montar exposições que atinjam de forma clara e acessível esse público extremamente diversificado, estes museus deverão ainda, tomar extremo cuidado em suas simplificações e analogias, pois, o público cientificamente leigo poderá ter uma visão parcial e fragmentada dos fenômenos ou, ao contrário, ter parcialmente a visão do todo, entretanto, ficar impressionado com sua complexidade ou ainda, creditá-los ao mundo da mágica, do sobrenatural. Tirando da ciência sua racionalidade e impingindo-lhe o papel de um mito.

Em suma, os museus e centros de ciências que consigam obser-

var a todos esses preceitos na construção de suas práticas interativas ou contemplativas estarão desempenhando inestimável papel enquanto divulgadores, uma vez que estariam fornecendo ao visitante o arsenal de elementos capazes de fornecer a explicação para os fenômenos do mundo natural que o cerca, integrando este indivíduo no âmbito de sua cultura, dando-lhe a chance de compreender e opinar sobre seu destino.

Bettelheim (1991), todavia, citando Francis Bacon afirma que “do assombro nasce o conhecimento”. Discorrendo acerca de que o respeito e o assombro são os únicos sentimentos capazes de gerar um conhecimento que realmente enriquece nossas vidas, que nos permite alcançar a plenitude de nossa humanidade. Que a curiosidade não é a fonte da busca do aprendizado e do saber uma vez que, a curiosidade é facilmente satisfeita. Sendo o assombro o que impele a pessoa a penetrar cada vez mais fundo nos mistérios do mundo e a apreciar as realizações do homem. Esse autor afirma que os museus que procuram transmitir conhecimentos não despertarão o menor assombro. Sendo possível que o excesso de explicações reduza as maravilhas a experiências mais ou menos cotidianas, e com isso as despoje daquilo que desejam encontrar em museus. Que muitas das peças das exposições quando sistemática e racionalmente dispostas, bem organizadas e que se destinam principalmente a instruir, têm menos possibilidade de nos maravilhar justamente por essas qualidades.

Saber dosar a racionalidade das exposições, a quantidade de “explicações” dos cartazes de acompanhamento e o grau de “interferência” dos monitores é outra das grandes questões que se coloca atualmente para as pessoas que trabalham nos museus interativos de ciência. Por um lado, aparentemente é consenso que não se deve apresentar de imediato os conceitos teóricos sobre os fenômenos apresentados pelos experimentos; estes conceitos seriam obtidos paulatinamente através de questionamentos existentes em cartazes de acompanhamento ou formuladas por monitores. Por outro lado, não se tem realmente certeza se essa interferência é benéfica. Se ela ajuda realmente o visitante a descobrir o fenômeno ou se estaríamos interferindo negativamente no seu processo único de descoberta.

Como, então, divulgar? Como mostrar as partes de um todo? Como gerar o assombro sem mistificar? Como atender às expectativas de cada um dos visitantes?

Muito se fala, muito se discute, vários são os artigos, teses, li-

vros, congressos e seminários produzidos. Entretanto, provavelmente, a maioria dos profissionais de museus se sente como o Dr. Alan Friedman, diretor do *New York Hall of Science*, EUA, que em seu pronunciamento no Seminário Internacional de Implantação de Centros e Museus de Ciências, realizado em 1999, no Rio de Janeiro, declara não ter a menor idéia, e crer que ninguém realmente tem certeza, sobre: o grau de eficácia da aprendizagem que ocorre nos museus, sobre se os profissionais sabem o que estão fazendo, se eles têm base teórica ou se existe um treinamento real sobre o que fazer no atendimento ao público.

De qualquer forma, mesmo que intuitivamente, os profissionais de museus propiciam momentos ímpares para seus visitantes, fazendo com que se maravilhem com fenômenos e tenham a liberdade de descobrir (ou não) suas causas e aplicações. E, essa liberdade de seguir ou não a cognição prevista naquele e nos outros experimentos correlatos, que juntos, abordam várias nuances de um único tema, é que torna a visita ao museu atraente.

A aprendizagem pode ser instantânea ou gradual, diferente, barulhenta. Ou, mesmo que este aprendizado não seja efetivamente alcançado por parte dos visitantes, segundo Bettelheim (1991) o maior valor do museu, independente do conteúdo que possa ter, é estimular –e o que é mais importante, cativar– a imaginação; despertar a curiosidade para que se deseje aprofundar o significado daquilo a que se expõe no museu; proporcionar oportunidade de admirar coisas que estão muito além do alcance naquele momento e; mais importante ainda, provocar a sensação de assombro com as maravilhas do mundo.

REFERÊNCIAS

- Antunes da Silva G. (1998) Montagem de exposições de difusão científica. *Cadernos de Memória Cultural* 4: 68-74.
- Argüello C (1998) Etnociência e Ciência no Parque. Em Crestana S, Castro MG, Pereira GRM *Centros e Museus de Ciência, visões e experiências*. Editora Saraiva, São Paulo. pp.183-187.
- Bettelheim B. (1991) As Crianças e os Museus. *A Viena de Freud e Outros Ensaio*. Ed. Campus, Rio de Janeiro. pp.137-144.
- Bragança Gil F (1988) *Museus de Ciência: Preparação do Futuro, Memória do Passado, Revista da Cultura Científica*, no.3. Fundação Calouste Gulbenian, Portugal. Reimpresso (1997) por Martinez E, Flores J *La Popularización de la Ciencia y la Tecnología; reflexiones básicas*. UNESCO, RedPOP e FCE, México. pp.17-37.
- Lins de Barros H (1992) Quatro Cantos de Origem. *Perspicillum*. MAST/ CNPq/ SCTRJ. Vol.6, nº1: 57-74.
- Lins de Barros H (1998) A Integração dos Professores com os Centros e Museus de Ciência. Em Crestana S, Castro MG, Pereira GRM *Centros e Museus de Ciência, visões e experiências*. Editora Saraiva, São Paulo. pp.197-203.
- Lins de Barros H (1999) Regionalidade da Divulgação vs Universalidade da Ciência. Em CD da VI Reunião da RED-POP, Rio de Janeiro.
- Lins de Barros H (2001) The Role of Science Museums in the Technological Age. Em prensa.
- Martinez E (1997) La Piramide de la Popularización de la Ciencia y la Tecnología. Em Martinez E, Flores J *La Popularización de la Ciencia y la Tecnología; reflexiones básicas*. UNESCO, RedPOP e FCE. México. pp. 9-16.
- Oliveira SM (1985) Perspectivas da Ciência no Brasil. *Razes e Perspectivas do Brasil*. Papirus/Ed UNICAMP. Campinas – SP. p. 96.
- Oppenheimer F (1968) A rationale for a science museum. *Curator* 11(3).
- Padilla JGC (2000) Desarrollo de los Museos y Centros de Ciencia en México. Conferência em Curso para Treinamento em Centros e Museus de Ciência. Estação Ciência-USP. São Paulo.
- Prewitt K (1983) Scientific Literacy and Democratic Theory. *Daedalus, Journal of the American Academy of Arts and Sciences* 112(2). Reimpresso em Martinez E, Flores J (1997) *La Popularización de la Ciencia y la Tecnología; reflexiones básicas*. UNESCO, RedPOP e FCE. México. pp. 51-66.
- Raw I (1998) Ensino de Ciências e Ensino Experimental. Em Crestana S, Castro MG, Pereira GRM *Centros e Museus de Ciência, visões e experiências*. Editora Saraiva, São Paulo. pp.75-79.
- Saad FD (1998) Centros de Ciências: As Atuais Vitruvas do Mundo da Difusão Científica. Em Crestana S, Castro MG, Pereira GRM *Centros e Museus de Ciência, visões e experiências*. Editora Saraiva, São Paulo. pp.21-25.
- Sartori AS (1992) Alfabetização Técnica: A dialogicidade no Ensino de Física. Em Sartori AS et al. *Alfabetização Técnica – A arte de Aprender Ciências e Matemática*. Editora Unijuí, Injuí. pp. 34-42.
- Valente M do C, A (1994) *Museologia e os Museus Científicos Brasileiros Revisitados*. Dissertação de Mestrado, Centro de Ciências Humanas, Universidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- Bragança Gil F (1997) Museums of Science or Science Centers: Two Opposite Realities? Em Ferreira MAA, Rodrigues JF *Museums of Science and Technology*. Museu de Ciência da Universidade de Lisboa / Fundação Oriente, Lisboa. pp. 21-39.
- Bragança Gil F, Lourenço MC (1999) Que Cultura Para o Século XXI? O Papel Essencial dos Museus de Ciência e Técnica. CD da VI Reunião da RED-POP. Rio de Janeiro.
- Burtler SVF (1992) Uncommon Classrooms. *Science and Technology Museums*. Leicester University Press, London, New York. pp.77-107.
- Cazelli S (1992a) Alfabetização Científica e os Museus Interativos de Ciência. *Tese de Mestrado do programa de Pós-Graduação em Educação da PUC/RJ*.
- Cazelli S (1992b) Alfabetização Científica e Processos Educativos. *Perspicillum*. Rio de Janeiro: MAST, CNPq, SCTRJ. Vol 6 (1): 75-104.
- Cazelli S, Gouveia G, Franco C, Sousa CN (1996) Padrões de interação e aprendizagem compartilhada na exposição laboratório de astronomia. Em Disquete da 19ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação. Anped. Caxambu, Minas Gerais.
- Danilov VJ (1982) *Science and Technology Centers*. The M.I.T. Press. Cambridge, Massachusetts.
- Falk JH, Dierking LD (1982) *The Museum Experience*. Whalesback Books. Washington.
- Goldemberg J (1998) Museus de Ciências. Em Crestana S, Castro MG, Pereira GRM *Centros e Museus de Ciência, visões e experiências*. Editora Saraiva, São Paulo. pp. 33-35.
- Guarnieri WCR (1989) Presença dos Museus no Panorama Político-Científico-Cultural. *Cadernos Museológicos* 2. Secretaria Cultura da Presidência da República / Instituto Brasileiro do Patrimônio Cultural. Rio de Janeiro. pp. 72-76.
- Hein H (1990) *The Exploratorium: The museum as laboratory*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Héritier-Augé F et al. (1991) *Les Musées de L'Éducation Nationale Mission d'étude et de réflexion*. Rapport au ministre d'État ministre de l'Éducation nationale. Graphic-Expansion, Nancy.

La ciencia es la progresiva aproximación del hombre al mundo real

Max Planck