

O PAPEL EDUCATIVO DOS MUSEUS CIENTÍFICOS: PÚBLICOS, ATIVIDADES E PARCERIAS

THE EDUCATIONAL ROLE OF SCIENTIFIC MUSEUMS: PUBLICS, ACTIVITIES AND PARTNERSHIPS

Ana Delicado¹

RESUMO: Este artigo pretende examinar a forma como a função educativa é cumprida atualmente pelos museus científicos. Partindo do caso dos museus portugueses, são explorados os conteúdos educativos das exposições e restantes atividades promovidas pelos museus, procurando identificar os públicos a que se dirigem e as parcerias com outras organizações que lhe subjazem. Os dados apresentados permitem verificar que nas últimas décadas o desenvolvimento dos museus científicos em Portugal é acompanhado por um incremento do volume e peso dos visitantes escolares, a par de uma forte ampliação e diversificação da sua oferta educativa, tendo as pontes tanto com as entidades do campo científico (centros de investigação, universidades, sociedades científicas, docentes e investigadores) como do campo educativo (escolas e professores do ensino básico e secundário) sido substancialmente reforçadas.

PALAVRAS-CHAVE: Museus. Cultura científica. Educação científica. Exposições. Portugal.

ABSTRACT: This article seeks to analyse how the educational function of museums is being fulfilled by scientific museums. Departing from the case of Portuguese museums, the educational content of museum exhibitions and other activities are examined, in order to identify to which audiences they are aimed and the underlying partnerships with other institutions. The data presented here shows that in the past decades the development of Portuguese scientific museums has been followed by a steep increase in the number and weight of school visitors, on a par with the growth and diversification of their educational offer. Additionally, bridges with organizations both from the scientific field (research centres, universities, scientific societies, professors and researchers) and from the educational field (elementary and secondary schools and teachers) have been substantially strengthened.

KEYWORDS: Museums. Scientific culture. Scientific education. Exhibitions. Portugal.

¹ Doutora em Sociologia. Investigadora auxiliar no Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa. E-mail: ana.delicado@ics.ul.pt

Introdução

Os museus passaram há muito tempo de espaços de preservação e contemplação de objetos de valor estético, histórico ou simbólico para lugares de educação e formação do público. Esta vocação é particularmente acentuada no caso dos museus científicos, que assumem um papel crucial no ensino não formal da ciência aos visitantes, tanto grupos escolares como de outras faixas etárias.

Este artigo pretende examinar a forma como esta função educativa é cumprida atualmente nos museus científicos. Partindo do caso dos museus portugueses, sempre visto à luz das tendências internacionais, são explorados os conteúdos educativos das exposições e restantes atividades promovidas pelos museus, procurando identificar os públicos a que se dirigem e as parcerias com instituições do campo científico e educativo que lhe subjazem.

O artigo tem por base uma tese de doutoramento terminada em 2006 (DELICADO 2009),² alicerçada em entrevistas a responsáveis de museus e visitas a exposições. Sustenta-se também num projeto de investigação em curso sobre sociedades científicas,³ que proporcionou uma recolha adicional de informação, através de análise documental e entrevistas a dirigentes.

O ensino não formal das ciências

O ensino da ciência é uma área de investigação que tem conhecido um desenvolvimento muito acentuado nas últimas décadas, dando origem a centros de investigação dedicados, associações ou publicações científicas próprias, bem como a edições especiais de revistas (vide, por exemplo, SILVA, 2009).

Dentro deste campo, o ensino não formal da ciência é um tema relativamente mais recente mas que também tem despertado um interesse crescente por parte da comunidade científica.

A educação não-formal processa-se fora da esfera escolar e é veiculada pelos museus, meios de comunicação e outras instituições que organizam eventos de diversa ordem, tais como cursos livres, feiras e encontros, com o propósito de ensinar ciência a um público heterogéneo. A aprendizagem não-formal desenvolve-se, assim, de acordo com os desejos do indivíduo, num clima especialmente concebido para se tornar agradável. (CHAGAS, 1993, p. 52).

Segundo Anderson et al (2003), até aos anos 80 não era comummente aceite que houvesse aprendizagem efetiva fora da sala de aula, predominando uma conceção de aprendizagem como a aquisição de factos e de informação. A partir dos anos 1990 dá-se um crescente reconhecimento do valor cognitivo, afetivo e social das experiências vividas, a par da dominância de uma perspetiva construtivista da aprendizagem que postula “o crescimento gradual, incremental e assimilativos do conhecimento interpretado à luz de conhecimento e compreensão anterior” (ANDERSON et al. 2003, p. 2). Na perspetiva construtivista, a aprendizagem é uma atividade dinâmica, que, sendo construída sobre conhecimento previamente adquirido, é influenciada pelas várias experiências da vida quotidiana.

Um dos contextos de ensino não formal que tem merecido mais atenção por parte de investigadores e educadores são os museus. Chagas (1993) e Köptcke (2002) traçam um amplo panorama das relações entre museus e educação não formal das ciências. Veja-se também as extensas revisões da literatura sobre a investigação relativa a aprendizagem das ciências nos museus (MARTIN, 2004; ESHACH, 2006; PHIPPS, 2010), os trabalhos de enquadramento teórico sobre o tema (ANDERSON, LUCAS e GINNS, 2003; BARRIAULT e PEARSON, 2010) ou os estudos sobre aspetos

² Apoiada por uma bolsa de doutoramento da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, através do Programa Operacional Ciência e Inovação - 2010

³ Projeto Socsci Sociedades Científicas na Ciência Contemporânea, financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (PTDC/CS-ECS/101592/2008), www.socsci.ics.ul.pt

particulares, como as visitas escolares (GRIFFIN 2004, BAMBERGER e TAL, 2007), a percepção dos estudantes (BAMBERGER e TAL, 2009), as estratégias dos professores (KISIEL, 2006), o papel das visitas guiadas (COX-PETERSON et al. 2003) ou importância das atividades pós-visita (ANDERSON, 2000).

Em termos gerais, no entanto, parece ter-se chegado ao seguinte consenso: “a maioria da literatura e da investigação neste campo mostra claramente que o contexto informal dos centros de ciência é um ambiente de aprendizagem rico, que estimula a curiosidade, melhora a motivação e as atitudes para com a ciência, envolve os visitantes através da participação e interação social e gera excitação e entusiasmo, o que conduz à aprendizagem e à compreensão da ciência” (BARRIAULT e PEARSON, 2010, p. 91).

Museus científicos

Os museus de cariz científico têm registado um desenvolvimento significativo nas últimas décadas, associado sobretudo ao crescimento dos sistemas nacionais de ciência e tecnologia (em termos de incremento do número de investigadores, da despesa em investigação e desenvolvimento, mas também de *outputs*, como publicações e patentes), à crescente valorização política da ciência (patente no aumento do investimento público, na conceção de programas, planos de ação e estratégias nacionais ou internacionais) mas também à preocupação com a relação entre o público e a ciência. Por um lado, a cultura científica da população é vista como crucial para que os países detenham uma mão de obra qualificada, necessária a uma economia competitiva (GREGORY e MILLER, 1998; BEETLESTONE et al. 1998). Por outro, questões como a aplicação da ciência na tecnologia militar, com efeitos cada vez mais destrutivos, a degradação do meio ambiente, os riscos de saúde, tornaram evidentes as implicações negativas do progresso científico, levando a um decréscimo na confiança do público na ciência (GREGORY e MILLER, 1998; IRWIN, 1998). Por outro lado ainda, a crescente complexidade da ciência contemporânea dificultou seriamente tanto a apreensão pelo público leigo como a capacidade de “tradução” pelos cientistas (COSTA, ÁVILA e MATEUS, 2002; SCHIELE, 1998; DURANT, 1996; MACDONALD, 2004).

Os museus científicos são vistos como um dos principais instrumentos de promoção da cultura científica (DELICADO, 2006). Por museus científicos entende-se aqui um leque alargado de instituições dedicadas a mostrar a ciência através de exposições, que inclui museus e centros de ciência, museus de história natural, jardins botânicos e zoológicos. Ainda que tenham históricos e conteúdos diferentes, estas diversas instituições têm vindo a aproximar-se em termos de discurso e práticas expositivas, enfatizando os seus propósitos didáticos, de ensino não formal das ciências, através da observação de peças (instrumentos científicos, espécimes naturais vivos ou preservados), da manipulação de dispositivos interativos, da leitura de textos e diagramas explicativos.

Se em termos globais não se dispõe de indicadores fiáveis do crescimento dos museus científicos (aferível no entanto por dados indiretos, como o aumento de filiações em redes internacionais como a Association of Science-Technology Centers ou a ECSITE, a rede europeia de museus e centros de ciência), o caso português pode ser tomado como ilustrativo. De acordo com o Instituto Nacional de Estatística - INE, que promove um inquérito anual a museus, se no final dos anos 70 os museus científicos pouco ultrapassavam a dezena, em 2010 esse número sextuplicou, sobretudo à conta dos museus de ciência e dos jardins botânicos e zoológicos (Tabela 1). A diminuição dos museus de história natural pode estar associada à integração destes a estruturas mais amplas (por exemplo, o Museu da Ciência da Universidade de Coimbra, criado em 2006, veio agregar os vários museus e coleções da universidade).

TABELA 1 - Número de museus científicos em Portugal, 1980-2010

| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 |
|---|------|------|------|------|
| Museus de Ciências e de Técnica | 10 | 6 | 11 | 31 |
| Museus de Ciências Naturais e de História Natural | | 15 | 12 | 9 |
| Jardins Zoológicos, Botânicos e Aquários | 3 | 6 | 3 | 20 |

Fonte: INE, 1983, 1992, 2002 e 2011.

Este crescimento dos museus científicos em Portugal deve-se à conjugação de vários fatores (vide DELICADO, 2010): o desenvolvimento de museus universitários, tanto nas universidades mais antigas (o Museu da Ciência da Universidade de Coimbra, o MNHNC - Museu Nacional de História Natural e da Ciência da Universidade de Lisboa, o Museu de Ciência e o Museu de História Natural da Universidade do Porto), como nas instituídas mais recentemente (ex. Museu Geológico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro); a criação de uma rede de centros de ciência sob égide da Agência Ciência Viva (tutelada pelo Ministério da Ciência, mas atualmente com o estatuto de associação) a partir de meados dos anos 90 (que totaliza presentemente 18 centros, disseminados pelo país); a entrada das autarquias e de empresas neste meio, sobretudo através da abertura de jardins zoológicos e aquários.

Para além destas estruturas permanentes, algumas instituições, como a Fundação Calouste Gulbenkian, organizam de forma regular exposições de cariz científico de grande impacto. O exemplo mais recente é a exposição “A evolução de Darwin”, realizada em 2009 por ocasião do segundo centenário do nascimento de Darwin e dos 150 anos da publicação da obra *A origem das espécies*, que em três meses e meio de exibição atingiu os 161 mil visitantes. A exposição foi depois exibida no Porto, em 2001, na Casa Andresen do Jardim Botânico da Universidade do Porto.

Ora este desenvolvimento dos museus e exposições científicos explica-se principalmente não com a intenção de preservar o património histórico das ciências mas sim com o propósito de promover a educação e a cultura científica da população, sobretudo das suas camadas mais jovens.

O público escolar dos museus científicos

Ainda que os museus científicos desempenhem várias funções na sociedade, o seu papel mais importante é sem dúvida a educação (LAWRENCE, 1990, p. 108-109; DAVALLON, 2003, p. 183; BLOOM, 1998). Desde a sua génese no século XIX que os museus de ciência e tecnologia são considerados instrumentos valiosos para estimular vocações para profissões científicas e técnicas (DURANT, 2004, p. 49; LEWENSTEIN e ALLISON-BUNNELL, 1998, p. 164; YAHYA, 1996, p. 129; BUTLER, 1992, p. 113; GREGORY e MILLER 1998, p. 10), se bem que esteja por aferir a real eficácia desta proposição, para além das histórias isoladas de cientistas que afirmam recordar as visitas a museus na infância e juventude como decisivas na escolha de carreira (MILES e TOUT, 1998, p. 28). Esta noção está também presente no discurso de alguns dos responsáveis por museus científicos portugueses:

Eu continuo a pensar várias coisas básicas, primeiro o museu nunca substituirá a escola, o museu é um complemento muito importante da escola, sobretudo para mentalizar as pessoas, para aprenderem coisas. E sobretudo para mentalizar as pessoas para a apetência para a cultura científica. É curioso verificar - evidentemente não se pretende que toda a gente seja cientista, é evidente, mas pretende-se que toda a gente use a tal mentalidade científica, na sua atividade diária. Mas é curioso que apesar de tudo contribui fortemente para que muita gente, que não se tinha lembrado disso, siga uma carreira técnico-científica. (Entrevista F. B. Gil, diretor do Museu de Ciência da Universidade de Lisboa entre 1985 e 2003, realizada em 2004).

Muitos estudantes hoje das Universidades aqui em Lisboa matricularam-se em Geologia, porque começaram em crianças a colecionar minerais, rochas e fósseis, nas nossas feiras, que já vai na 17ª edição. Portanto, já temos hoje licenciados, que vieram aqui em calções comprar minerais, vieram como meninos da escola. (Entrevista Galopim de Carvalho, diretor do Museu Nacional de História Natural da Universidade de Lisboa entre 1993 e 2003, realizada em 2004).

Num texto sobre o Museu de Ciência da Universidade de Lisboa, F. B. Gil identifica os jovens como seus destinatários preferenciais, de forma a “despertar ou incentivar a sua curiosidade pela ciência e tecnologia, ultrapassar a barreira psicológica representada pela carga negativa que para muitos está associada às ciências duras, ajudá-los a usar o método científico nas suas atividades (mesmo as mais vulgares) e eventualmente chamar-lhes a atenção para carreiras profissionais nos domínios científico e tecnológico” (GIL, 2003, p. 25).

O público escolar representa pois um peso muito relevante nos visitantes dos museus (KOPTCKE, 2002). Em Portugal, de acordo com dados do Instituto Nacional de Estatística (Tabela 2), na última década, o volume de visitantes escolares a museus mais do que duplicou (em praticamente todos os tipos de museus exceto os de ciências naturais), representando quase metade do público nos museus de ciências e técnicas (o valor mais elevado entre todos os tipos de museus, tendo no entanto se registado um ligeiro decréscimo deste peso entre 2000 e 2010), mais de um terço no caso dos museus de ciências naturais e apenas pouco acima dos 10% nos museus de espécimes vivos.

TABELA 2 - Peso dos visitantes escolares dos museus, por tipo, em 2000 e 2010 (%)

| | 2000 | | 2010 | |
|---|---------------|------------|---------------|------------|
| | Nº (milhares) | % no total | Nº (milhares) | % no total |
| Museus de Ciências e de Técnica | 181,7 | 54,6 | 404,7 | 48,4 |
| Museus de C. Naturais e de História Natural | 67,0 | 37,4 | 74,6 | 35,9 |
| Museus Especializados | 84,3 | 17,0 | 580,5 | 35,7 |
| Museus Mistos e Pluridisciplinares | 105,9 | 19,8 | 235,2 | 27,2 |
| Museus de Etnografia e de Antropologia | 35,4 | 25,9 | 82,0 | 25,2 |
| Museus de História | 121,6 | 55,4 | 494,2 | 21,8 |
| Museus de Território | 52,4 | 40,7 | 70,9 | 20,0 |
| Museus de Arqueologia | 35,4 | 20,5 | 96,6 | 15,9 |
| Museus de Arte | 181,5 | 22,2 | 485,8 | 14,9 |
| Jardins Zoológicos, Botânicos e Aquários | 165,6 | 10,3 | 413,6 | 11,9 |
| Outros museus | 1,2 | 5,4 | 2,1 | 21,6 |
| Total | 1.265,9 | 17,2 | 2.940,2 | 24,4 |

Fonte: INE, 2002 e 2011.

Verificando-se então que o público escolar é um dos destinatários preferenciais dos museus científicos, é necessário analisar de que forma estas instituições lhes transmitem conhecimento científico. Dois veículos principais são identificados: as exposições e as restantes atividades promovidas pelos museus.

Conteúdos educativos das exposições

As exposições são por definição a atividade principal dos museus e o modo distintivo como transmitem informação ao público (GOB e DROUGUET, 2003, p. 77). No caso dos museus científicos, as suas exposições pretendem fundamentalmente mostrar o que a ciência sabe sobre um determinado assunto. Funcionam como “vitrinas” das disciplinas científicas, recorrendo ao corpo de

conhecimentos acumulados em décadas ou séculos de investigação para organizar as suas exposições.

Os museus de história da ciência usam instrumentos científicos e os centros de ciência dispositivos interativos para demonstrar “leis” científicas amplamente demonstradas, geralmente nos domínios da mecânica, eletricidade ou ótica, ou conhecimento consolidado sobre fenómenos naturais, como vulcões, radiação solar, o ciclo da água, a formação de dunas (BUTLER, 1992, BRADBURNE, 1998, DURANT, 1998). Os centros de ciência são por vezes acusados de serem todos iguais, visto tenderem a apresentar módulos interativos muito semelhantes entre si (BRADBURNE, 1998, p. 241, p. 245; BEETLESTONE et al, 1998, p. 20; YAHYA, 1996, p. 124; GREGORY e MILLER, 1998, p. 202). Tal deve-se em parte aos “Cookbooks” e “Snackbooks” criados pelo *Exploratorium* de S. Francisco, manuais destinados a apoiar a constituição de novos centros de ciência (PERSSON, 2000, p. 456) e cuja influência ainda é notória atualmente. Também os museus de história natural geralmente apresentam objetos recolhidos e organizados segundo classificações, interpretações e teorias em voga. As exposições são estruturadas segundo critérios tipológicos, evolutivos ou ecológicos que refletem os paradigmas teóricos dominantes nas disciplinas (KNELL, 1996; VAN PRAET et al, 2000; GIRAULT e GUICHARD, 2000; PANESE, 2004, p. 16; SCHIELE, 1998, p. 367). A informação disponibilizada em legendas e painéis sobre cada espécime provém de investigação prévia: sobre morfologia dos animais ou plantas, sobre hábitos alimentares, sobre comportamentos reprodutivos, sobre relações com outras espécies etc.

A finalidade didática das exposições está por vezes refletida no seu próprio nome. O Pavilhão do Conhecimento tem em exibição a exposição “Vê, faz, aprende”, com experiências interativas para crianças em módulos de cores vivas e profusas, uma estratégia usual nos centros de ciência dirigidos ao público mais jovem (THOMAS e CAULTON, 1996, p. 113). A Fábrica Centro de Ciência Viva de Aveiro promoveu em 2007 a exposição “Aprender ciência a brincar, uma experiência indiana”.

Ainda que não sejam comuns as exposições dedicadas exclusivamente ao público escolar, muitos dos temas abordados nas exposições dos museus científicos têm paralelo com os conteúdos do currículo escolar, numa convergência que é propositadamente procurada pelos seus curadores. São disso exemplo exposições como a exposição histórica e participativa de Física e “A aventura da Terra: um planeta em evolução” MNHNC, a exposição “Matemática Viva”, que esteve em exibição no Pavilhão do Conhecimento entre 2000 e 2010, ou a exposição temporária “A evolução de Darwin”, apresentada pela Fundação Calouste Gulbenkian em 2009. Na maioria dos casos, a conceção das exposições é feita por equipas que combinam pessoal dos museus, cientistas de centros de investigação, membros de sociedades e associações científicas e professores do ensino básico e secundário.

Atividades educativas nos museus científicos

Para além das exposições, os museus desenvolvem atualmente um leque muito alargado de atividades, que lhes permite colmatar a relativa rigidez do formato expositivo (e os custos associados à sua renovação periódica), de forma a atrair visitantes, gerar receitas, abordar temas atuais ou polémicos, divulgar ciência, promover a participação do público. Estas atividades são sintomáticas da crescente importância das funções de educação e entretenimento no leque de atribuições dos museus, da sua constituição como “atracções” turísticas e culturais e da resposta dada à intensa concorrência com outra “indústrias culturais”, como o cinema, a televisão, os parques de diversão (MORTON, 1990, p. 137; SCHIELE, 1997, p. 20).

As atividades nos museus permitem também responder aos interesses e necessidades de públicos específicos de uma forma que as exposições têm maior dificuldade em fazer. E um dos públicos privilegiados das atividades dos museus é sem dúvida os grupos escolares. De acordo com os dados do INE (Tabela 3), a maioria dos museus portugueses desenvolve ações dirigidas ao público escolar e estas ações revelam uma tendência de crescimento na última década, com destaque para os museus de ciência.

TABELA 3 - Museus com ações dirigidas ao público escolar, por tipo, em 2000 e 2010 (%)

| | 2000 | 2010 |
|--|-------|-------|
| Museus de Território | 100,0 | 100,0 |
| Jardins Zoológicos, Botânicos e Aquários | 100,0 | 95,0 |
| Museus de Arqueologia | 81,8 | 89,7 |
| Museus de Etnografia e de Antropologia | 73,3 | 89,6 |
| Museus Especializados | 82,4 | 89,2 |
| Museus de Ciências Naturais e História Natural | 91,7 | 88,9 |
| Museus Mistos e Pluridisciplinares | 83,3 | 88,1 |
| Museus de Ciências e de Técnica | 72,7 | 87,1 |
| Museus de História | 33,3 | 86,1 |
| Museus de Arte | 71,8 | 84,3 |
| Outros Museus | 50,0 | 50,0 |
| Total | 75,6 | 88,1 |

Fonte: INE, 2002 e 2011.

Para tal, grande parte dos museus dispõe de um serviço educativo (SANTOS et al, 2005; GOMES E LOURENÇO, 2009), que geralmente centraliza a organização das atividades, tanto para o público escolar e infantil como para o público em geral (GOB e DROUGUET, 2003, p. 177; JACOBI e COPPEY, 1995). A criação dos serviços educativos nos museus está associada à expansão da educação não formal e terá ocorrido a partir das primeiras décadas do século XX, intensificando-se após a Segunda Guerra Mundial, sobretudo nas décadas de 1960 e 1970 (HOMS, 2004, p. 30-34; MELBER e ABRAHAM, 2002, p. 47-48; CHAGAS, 1993). Em Portugal, o desenvolvimento dos serviços educativos nos museus deu-se sobretudo a partir dos anos 1980, beneficiando atualmente de financiamento próprio da Rede Portuguesa de Museus para projetos educativos e da cedência de professores por parte do Ministério da Educação (GOMES e LOURENÇO 2009).

Uma das vertentes destes serviços educativos consiste na disponibilização de programas dirigidos a professores do ensino básico e secundário (uma prática desenvolvida no *Exploratorium* de São Francisco nos anos 1970 – SCHIELE, 2001, p. 77; BETLESTONE et al, 1998, p. 10). Destes programas constam vários elementos:

- cursos de formação - o Pavilhão do Conhecimento e vários outros centros Ciência Viva estão acreditados como centros de formação para professores do ensino pré-escolar, básico e secundário, pelo que a frequência dos seus cursos proporciona acreditação aos docentes que as frequentam (mobilizável na progressão de carreira); os cursos ministrados incidem sobre o ensino experimental das ciências nas áreas de especialidade de cada centro (ex. em geologia, física e biologia no Centro Ciência Viva de Estremoz) ou consoante a exposição temporária em exibição (ex. cursos sobre ecossistemas marinhos por ocasião da exposição “O mar é fixe” no Pavilhão do Conhecimento). O Museu da Ciência da Universidade de Coimbra desenvolve em 2012 um ciclo de 10 ações de formação de curta duração, gratuitas, para professores de Matemática, com a designação “O chá das três” e em colaboração com a Sociedade Portuguesa de Matemática.

- ações de preparação de visitas – tanto o Pavilhão do Conhecimento como o Serviço de Educação e Animação Cultural do MNHNC como o Museu de Ciência da Universidade de Coimbra proporcionam visitas gratuitas a professores e educadores e reuniões para a preparação das visitas com alunos.

- publicações para professores - no âmbito da exposição “A Evolução de Darwin” foi distribuído gratuitamente às escolas um “pacote educativo”, que incluía dois livros (um livro sobre a vida e obra de Charles Darwin e um livro ilustrado sobre a evolução), um guia para professores (de que constavam as ideias-chave da exposição, fichas de preparação da visita por ciclo escolar, temas a

explorar na visita à exposição e no regresso à sala de aula e uma lista de recursos, como livros e sites) e um convite do Instituto Gulbenkian de Ciência para realizar uma experiência sobre evolução na escola.

- maletas pedagógicas ou pequenas exposições para serem apresentadas nas escolas - o Exploratório Infante D. Henrique, em Coimbra, integrado na rede Ciência Viva, disponibiliza aos professores um conjunto de kits didáticos, sobre química, astronomia, ótica e som, com experiências simples com materiais acessíveis, atividades dirigidas à compreensão de fenômenos físicos, manuais para os professores e cadernos de atividades para os alunos.

O Pavilhão do Conhecimento tem estado ainda envolvido num conjunto de projetos internacionais de promoção do ensino não-formal das ciências, como o *NetsEU* (workshops para professores, conferências internacionais e uma plataforma online de boas práticas), *Fibonacci* (ensino da matemática segundo uma abordagem exploratória e investigativa), *Open Science Resources* (repositório de objetos digitais científicos para uso na sala de aula) ou *Time for Nano* (promoção do debate público sobre nanotecnologias entre jovens).

Na vertente das atividades para visitantes organizadas pelos museus, uma das mais comuns são as visitas guiadas (GOB e DROUGUET, 2003, p. 173-174; SANTOS et al, 2005; GOMES e LOURENÇO, 2009). Por marcação prévia ou num dia ou horário específico, permitem uma abordagem mais aprofundada aos conteúdos da exposição, explicações por parte de especialistas (docentes, investigadores ou estudantes do ensino superior) e a resposta a questões colocadas pelos visitantes, assim como uma adequação às expectativas, interesses e aptidões de diferentes públicos. Apenas os centros de ciência geralmente não proporcionam visitas guiadas, visto que os dispositivos interativos se destinam a ser manipulados diretamente pelos visitantes e não alvo de explicação, ainda que se encontrem monitores nas salas de exposições disponíveis para prestar esclarecimento

O público escolar é um dos destinatários principais das visitas guiadas e é geralmente feito um esforço de adaptação da informação transmitida aos diferentes níveis de ensino e interesses dos grupos:

Depende das idades. Eu quando faço as minhas visitas começo sempre pelo [...] enquadramento histórico, porque o jardim botânico é o mais antigo do país. [...] Depois [...] então faço uma visita por todo o jardim, explicando mais ou menos os estilos que se usam, as plantas presentes, algumas necessidades, alguns aspetos. Se forem alunos do 12º ano [...] chamo a atenção para os aspetos das diversas ciências que uma planta necessita, desde o saber da pedologia ou do tipo de solo, porque é que a planta está amarelada, os aspetos de fisiologia, concorrência, stress. Se for um miúdo pequeno, é principalmente pelo aspeto da aventura. Coisas mais banais, como se é preciso mostrar o jardim em 1768, como não havia televisão, o rei precisava de ter aqui árvores para mostrar às pessoas que tinha havido Descobrimientos e que havia outras coisas diferentes. É um bocadinho diferente de idade para idade o tipo de visita que se faz. (Entrevista à diretora do Jardim Botânico da Ajuda, 2004).

Eu gosto de fazer visitas aos miúdos, porque o mais importante não é saber que existem peças com três mil anos atrás, nem saber que é do século dezoito [...] o interessante é saber que as pessoas daquela altura ficaram doentes e foram curadas. Mais importante ainda é mostrar a eles que, no filme “Príncipe do Egipto” que eles viram, aquelas pessoas ficaram doentes, o Hercules tinha estes recipientes para se curar, o Asterix e o Obelix têm a poção mágica e naquele tempo eles guardavam os medicamentos assim, “Pacha, o Imperador” é assim que eles guardavam e é assim que eles representavam a doença, o Aladino tinha estes almofarizes para fazer os medicamentos, o Harry Potter tem esta ligação ao Museu, é por este livro em latim [] Portanto é isso que nós vamos fazendo chegar ao mundo deles, é importante que eles vejam os objetos do Museu, que está ali a história, mas sobretudo cativá-los com o mundo real da Farmácia. (Entrevista diretor do Museu da Farmácia, 2004).

O Serviço de Educação e Animação Cultural do MNHNC distingue entre visitas orientadas, destinadas ao público em geral e ao público de diferentes níveis de ensino (a partir do segundo ciclo do ensino básico) e visitas animadas, destinadas a turmas do pré-escolar e ensino básico, com o apoio de módulos didáticos.

A forma mais comum de promover o ensino da ciência através dos museus é, no entanto, os ateliês ou oficinas pedagógicas destinados ao público escolar. São atividades coordenadas por monitores, de teor pedagógico e/ou lúdico, associadas geralmente às visitas às exposições permanentes ou temporárias e de algum modo relacionadas com o seu tema e área científica, que permitem aprofundar os conteúdos, estimular a participação direta e ativa dos visitantes, e adquirir conhecimentos mais estruturados.

Os exemplos são muitos e diversificados:

- o Museu da Ciência da Universidade de Coimbra oferece mais de 50 ateliês diferentes em astronomia, física, química, matemática, biologia e geologia, para todos os níveis de ensino entre o pré-escolar e o secundário;

- o Serviço de Educação e Animação Cultural do MNHNC realiza ações em 10 áreas disciplinares (física, química, matemática, astronomia, geologia, mineralogia, zoologia/antropologia, borboletário, geofísica e botânica), dividindo-as em oficinas pedagógicas (“atividades de forte componente experimental e lúdica, facilitadoras da aquisição de conhecimento”) para todos os níveis de ensino, laboratórios pedagógicos (com “uma forte componente artística de forma a desenvolver a natural capacidade infantil de criar e inventar”) para o ensino pré-escolar e básico e laboratórios experimentais para o ensino secundário;

- o Centro Ciência Viva de Proença-a-Nova, dedicado ao tema da floresta, promove ateliers para os diversos níveis de ensino, sobre produtos de origem natural (mel, cera, queijo, essências), energias renováveis, fauna e flora, água, reciclagem, fósseis e atividades laboratoriais;

- o Museu da Farmácia proporciona 13 ateliers educativos para o ensino pré-escolar e básico, com atividades como a fabricação de pasta de dentes, sabonetes e espuma de banho, a elaboração de uma pulseira para medição de raios UV, observações de microbiologia e biologia celular, demonstração dos riscos do álcool, tabaco e droga.

Os ateliês de cariz científico são promovidos mesmo por outros tipos de museus. Por exemplo, o Museu do Oriente, dedicado à arte asiática, promove oficinas de matemática para crianças, intituladas “Bichinhos de conta”, com base em peças da sua coleção (ábacos, leques, fracos de rapé). A Fundação Serralves (jardim e museu de arte moderna) desenvolve há vários anos projetos na área da educação científica; em 2011/12 organiza as semanas de ciência, integradas no projeto “Biodiversidade em Serralves”, numa parceria com o CIBIO - Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos da Universidade do Porto, que têm como objetivo promover o contato entre escolas do ensino básico e um “cientista residente” e se subordinam a temas como as aves, insetos e aranhas, raças autóctones, flora e habitat, anfíbios, répteis e morcegos.

Para além desta programação mais regular e continuada ao longo do ano, os museus científicos desenvolvem também outras atividades educativas de cariz pontual: saídas de campo, noites no museu, festas de aniversário, “peddypapers”, comemoração de efemérides ou dias especiais (o Dia da Árvore, o Dia Mundial da Criança, o Dia Mundial dos Museus, Dia dos Namorados, os solstícios de Verão e Inverno e os equinócios de Primavera e Outono, o dia de nascimento de cientistas notáveis, o aniversário do museu, a Noite Europeia dos Investigadores).

O MNHNC, sediado no edifício que já foi ocupado pela Escola Politécnica e mais tarde pela Faculdade de Ciências, tendo sido o local de nascimento de algumas das principais sociedades científicas portuguesas (Sociedade Portuguesa de Matemática, Sociedade Portuguesa de Química, Sociedade Portuguesa de Física, Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais) tem vindo a ser palco de sessões comemorativas dos seus aniversários, que incluem não só palestras mas também ateliês, oficinas e jogos. Entre outras iniciativas de educação e divulgação científica promovidas por sociedades científicas que utilizam os espaços e recursos dos museus estão as “Tardes da Matemática” na Fábrica - Centro Ciência Viva de Aveiro e “A Matemática das Coisas”, no Pavilhão do Conhecimento, ciclos de palestras organizadas pela Sociedade Portuguesa de Matemática; a final das Olimpíadas da Astronomia realizadas pela Sociedade Portuguesa de Astronomia no Centro Ciência Viva - Parque de Astronomia de Constância; a “Semana do ADN”, da responsabilidade da Sociedade Portuguesa

de Genética Humana, realizada anualmente no Museu da Ciência da Universidade de Coimbra e em vários centros da rede Ciência Viva; a “Semana Internacional do Cérebro”, organizada em Portugal pela Sociedade Portuguesa de Neurociências e com eventos no Pavilhão do Conhecimento e noutros centros Ciência Viva

uma das principais atividades que desenvolvemos anualmente é a promoção das comemorações da semana internacional do cérebro. Provavelmente na 3ª semana de março, e achamos, podemos dizer, os principais promotores da semana do cérebro em Portugal, uma parceria com a Ciência Viva, e portanto procuramos divulgar ciências. Indo a escolas, recebendo pessoas nos laboratórios, organizando mesas redondas, palestras, exposições, etc... Enfim, uma grande número de atividades que envolvem muitos cientistas, muitos jovens desse país. (Entrevista ao Presidente da Sociedade Portuguesa de Neurociências, 2011).

Muitos museus promovem também atividades específicas destinadas à ocupação dos tempos livres dos jovens nas férias escolares (Carnaval, Páscoa, Verão e Natal), geralmente com a duração de uma semana. São disso exemplo as “Férias com Ciência” no Pavilhão do Conhecimento (no Verão de 2011 sobre os quatro elementos e sobre a investigação criminal, alusiva à exposição então em exibição), as “Férias no Chimico” no Museu de Ciência da Universidade de Coimbra (sobre a matemática no Carnaval de 2012, sobre Darwin no Verão de 2011) ou as “Férias debaixo de água” no Oceanário (com atividades sobre a fauna nos contos infantis para os visitantes mais novos e sobre investigação criminal para os mais velhos).

Uma outra forma de promover a educação científica nos museus são os concursos escolares. Entre 2004 e 2006, o Pavilhão do Conhecimento promoveu o concurso solar “Padre Himalaya” com o objetivo de promover a divulgação das energias renováveis através da construção de protótipos didáticos a energia solar (fornos, relógios, veículos, edifícios) por equipas de escolas de diferentes níveis de ensino. Por ocasião da exposição “A evolução de Darwin” foi realizado o concurso “Darwin regressa às Galápagos”, destinado ao 3º ciclo do ensino básico e ao ensino secundário, sendo pedido a um par aluno/professor a redação respetivamente de uma carta de motivação para a posição de assistente de Darwin e um ensaio sobre a figura do mentor; o prémio consistia numa viagem às Galápagos. O Museu da Ciência da Universidade de Coimbra promoveu em 2010, por ocasião do Ano Internacional da Biodiversidade, um concurso dirigido a escolas e jovens intitulado “Diários da Biodiversidade”, com o objetivo de sensibilizar para as ciências da vida e a conservação da natureza, que requeria o preenchimento de um caderno de anotações com os seres vivos encontrados no quotidiano.

Para além de todo este amplo leque de atividades que são promovidas autonomamente pelas instituições museais, há ainda a referir a participação dos museus nos programas da Agência Ciência Viva (vide CONCEIÇÃO, 2011), com ações subsidiadas ou divulgadas por esta entidade. Nos concursos de projetos escolares que decorreram entre 1997 e 2006, apenas 15 dos mais de quatro mil projetos tiveram a participação de seis museus, visto que este programa era dirigido sobretudo a escolas do ensino básico e secundário. Já as semanas da cultura científica têm tido uma grande adesão por parte dos museus científicos, que participam neste evento sobretudo através de dias abertos, visitas guiadas às exposições e aos bastidores (laboratórios, gabinetes de restauro, reservas), ateliês, jogos pedagógicos, demonstrações, colóquios, debates, projeção de filmes, espetáculos de teatro ou música, passeios científicos. No que respeita às atividades de Verão, são realizadas pelos centros da Rede Ciência Viva e pelos museus mais próximos às respetivas áreas científicas: no caso da Astronomia (observações astronómicas) os museus de ciências e planetários; no caso da Geologia (visitas de campo e atividades laboratoriais) os museus de história natural, jardins botânicos e zoológicos, aquários e parques naturais, mas também museus mineiros e mesmo industriais; no caso da Biologia (visitas de campo e atividades laboratoriais) os museus de ciências naturais em geral. Algumas instituições participam em todas as atividades, como o Parque Biológico de Gaia, e muitos eventos são replicados de um ano para o seguinte. Se em alguns casos são os

museus os próprios promotores do evento, noutros a coordenação está a cargo de departamentos universitários ou centros de investigação, sendo as instituições museais tomadas como objeto de análise ou local de visita.

Uma outra atividade promovida pela Agência Ciência Viva com o objetivo de não só ensinar às crianças e jovens noções básicas de ciência e a complementar o ensino formal proporcionado pelas escolas, mas também a familiarizá-los com o trabalho científico e eventualmente a estimulá-los a prosseguir uma carreira na área, é a ocupação científica de jovens nas férias, que consiste em estágios em instituições científicas para jovens do ensino secundário. Alguns museus científicos, mas também de outra índole (museus industriais, museus arqueológicos), têm participado nesta iniciativa, como o Museu de Geologia e o Jardim Botânico da UTAD, o Jardim-Museu Agrícola Tropical do Instituto de Investigação Científica Tropical, o Planetário da Fundação Navegar de Espinho, o Museu dos Lanifícios da Universidade da Beira Interior, o Museu Nacional de Arqueologia:

achamos que o Museu é um centro de ensino também, um centro educativo [...] sempre que há pessoas que se dirigem ao museu e que pretendem fazer um esforço, um jovem que está cá durante quinze dias nas férias a lavar cacos de cerâmica, a marcar, a eventualmente depois ver projeções sobre como é que é aquela forma completa. Provavelmente se estivesse na praia quinze dias de agosto, era o comum, a maior parte dos seus colegas de geração, seus companheiros de escola [...] é alguém que merece muito respeito por nós, porque realmente teve uma opção que revela uma centelha, algum tipo de interesse especial que nós temos que acarinhá-lo, e é nesse sentido que eu tenho escrito, pode ser às vezes um bocado incompreendido, mas que o museu tem uma responsabilidade na formação de elites, e a elite pode ser este jovem, porque nem todos têm que ter e ainda bem que não têm, os mesmos gostos, [...] há um outro [jovem] que porventura gosta é de História, gosta é dos Arqueólogos, até pode ser muito iludido com o mito de Indiana Jones, pode vir para aí sem ter realmente a consciência do que é a Arqueologia, e pode-lhe servir isto para dizer, não é nada daquilo, isto é chato que se farta, mas pronto ele tem direito de ter essa experiência, como também pode vir outro que sai daqui ainda mais encantado do que entrou, e é isso que nos interessa (Entrevista ao diretor do Museu Nacional de Arqueologia, 2004).

Notas finais

Em 1993, num artigo de síntese sobre educação não formal nos museus, I. Chagas afirmava:

Tanto os museus de história natural como os museus/centros de ciência e tecnologia partilham formas de organizar as respetivas atividades que se baseiam em princípios pedagógicos consistentes com os princípios pedagógicos que regem muitas das atividades da escola. Tal consistência põe em relevo a continuidade que existe entre a educação formal e a educação não formal. Além disso, os museus podem contribuir para a formação científica dos jovens de uma forma que a escola não pode oferecer. Consistência dos princípios e complementaridade de recursos permitem, assim, o desenvolvimento de interações entre os museus de ciência e as escolas que não deverão restringir-se a encontros ocasionais mas traduzir-se em formas de colaboração mais profunda (CHAGAS, 1993, p. 56).

Quase 20 anos depois, pode afirmar-se que os museus científicos portugueses terão atingido essa colaboração mais profunda. Pela análise aqui feita, verifica-se que os museus ampliaram e diversificaram largamente a sua oferta educativa e reforçaram as pontes tanto com as entidades do campo científico (centros de investigação, universidades, sociedades científicas, docentes e investigadores) como do campo educativos (escolas e professores do ensino básico e secundário), resultando no incremento do volume e peso dos visitantes escolares.

Porém, de fora desta análise fica uma avaliação do impacto que estas mudanças terão trazido à educação científica, ao nível da aprendizagem dos alunos, da sensibilização para as ciências ou do estímulo de vocações científicas. Este é assim um objeto de investigação futura promissor e pertinente.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, D. et al. Development of knowledge about electricity and magnetism during a visit to a science museum and related post-visit activities. *Science Education*, v. 84, n. 5, p. 658-679, 2000.
- _____. et al. Learning Science from experiences in informal contexts : the next generation of Research. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, v. 4, n. 1, p. 1-6, 2003.
- _____. LUCAS, K. B.; GINNS, I. S. Theoretical perspectives on learning in an informal setting. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 40, n. 2, p. 177-199, 2003.
- BAMBERGER, Y.; TAL, T. Learning in a personal context : levels of choice in a free choice learning environment in science. *Science Education*, v. 91, p. 75-95, 2007.
- _____. The learning environment of natural history museums: multiple ways to capture students' views. *Learning Environments Research*, v. 12, n. 2, p. 115-129, 2009.
- BARRIAULT, C.; PEARSON, D. Assessing exhibits for learning in science centers: a practical tool. *Visitor Studies*, v. 13, n. 1, p. 90-106, 2010.
- BEETLESTONE, J. G. et al. The Science centre movement: contexts, practice, next challenges. *Public Understanding of Science*, v. 7, p. 5-26, 1998.
- BLOOM, J. Science and technology museums face the future. In: DURANT, J. (Ed). *Museums and the public understanding of science*, 1998. p. 15-22.
- BRADBURNE, J. Dinosaurs and white elephants: the science centre in the twenty-first century. *Public Understanding of Science*, v. 7, p. 237-253, 1998.
- BUTLER, S. *Science and technology museums*. Leicester: Leicester University Press, 1992.
- CHAGAS, I. Aprendizagem não formal/formal das ciências: relações entre os museus de ciência e as escolas. *Revista de Educação*, v. 3, n. 1, p. 51-59, 1993.
- CONCEIÇÃO, C.P. *Promoção de cultura científica: análise histórica e estudo de caso do Programa Ciência Viva*, Tese (Doutoramento em Sociologia) – Departamento de Sociologia, Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE – IUL), Lisboa: ISCTE-IUL, 2011.
- COSTA, A. F.; ÁVILA, P.; MATEUS, S. *Públicos da ciência em Portugal*. Lisboa: Gradiva, 2002.
- COX-PETERSEN, A. M. et al. Investigation of guided school tours, student learning, and science reform recommendations at a museum of natural history. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 40, n. 2, p. 200-221, 2003.
- DAVALLON, J. Les musées de sciences et leurs publics, entre communication et médiation. In : PELLEGRIN (Ed.). *Sciences au musée. sciences nomades*, 2003. p. 183-198, 2003.
- DELICADO, A. Os museus e a promoção da cultura científica em Portugal. *Sociologia, Problemas e Práticas*, v. 51, p. 53-72, 2006.
- _____. *A musealização da ciência em Portugal*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian/Fundação para a Ciência e a Tecnologia, 2009.
- _____. Museus, divulgação da ciência e cultura científica em Portugal. *Museologia.pt*, v. 4, p. 144-165, 2010.
- DURANT, J. Science museums or just museums of science? In: PEARCE, S. (Ed). *Exploring science in museums*. Londres: The Athlon Press, 1996. p. 148-161.
- _____. Introduction. In: DURANT, J. (Ed). *Museums and the public understanding of science*. Londres: Science Museum, 1998. p. 7-11.

_____. The challenge and opportunity of presenting 'unfinished science. In: CHITTENDEN, D. et al. (Ed.). *Creating connections: museums and the public understanding of research*. Walnut Creek: Altamira Press, 2004. p. 47-60.

ESHACH, H. Bridging in-school and out-of-school learning: formal, non-formal, and informal education. *Journal of Science Education and Technology*, v. 16, n. 2, p. 171-190, 2006.

GIL, F. B. *Museu de Ciência da Universidade de Lisboa: das origens ao pleno reconhecimento oficial*. Lisboa: MCUL, 2003.

GIRAULT, Y. ; GUICHARD, F. Spécificité de la didactique muséale en biologie. In: EIDELMAN, J. ; VAN PRAËT, M. (Ed.). *La muséologie des sciences et ses publics: regards croisés sur la Grande Galerie de l'évolution du Musée national d'histoire naturelle*. Paris: PUF, 2000. p. 63-74.

GOB, A.; DROUGUET, N. *La muséologie : Histoire, développements, enjeux actuels*. Paris: Armand Colin, 2003.

GOMES, R. T.; LOURENÇO, V. *Democratização cultural e formação de públicos: inquérito aos serviços educativos em Portugal*. Lisboa: OAC Observatório das Actividades Culturais, 2009.

GREGORY, J.; MILLER, S. *Science in public: communication, culture and credibility*. Nova York: Plenum Trade, 1998.

GRIFFIN, J. Research on students and museums: Looking more closely at the students in school groups. *Science Education*, v. 88(S1), p. S59-S70, 2004.

HOMS, M. I. P. *Pedagogía museística: nuevas perspectivas y tendencias actuales*. Barcelona: Ariel, 2004.

PORTUGAL. INE Instituto Nacional de Estatística. *Estatísticas da cultura, desporto e recreio 1979-1982*. Lisboa: INE, 1983.

_____. INE Instituto Nacional de Estatística. *Estatísticas da cultura, desporto e recreio 1979-1982*. Lisboa: INE, 1992.

_____. INE Instituto Nacional de Estatística. *Estatísticas da cultura, desporto e recreio 2000*. Lisboa: INE, 2002.

_____. INE Instituto Nacional de Estatística. *Estatísticas da cultura 2010*. Lisboa: INE, 2011.

IRWIN, A. *Ciência cidadã: um estudo das pessoas, especialização e desenvolvimento sustentável*, Lisboa: Piaget, 1998.

JACOBI, D.; COPPEY. Musée et éducation: au-delà du consensus, la recherche du partenariat. *Publics et Musées*, n.7, Presses Universitaires de Lyon, 1995.

KISIEL, J. An examination of fieldtrip strategies and their implementation within a natural history museum. *Science Education*, v. 90, n. 3, p. 434-452, 2006.

KOPTCKE, L. S., Analisando a dinâmica da Relação Museu - Educação - Formal, *Caderno do Museu da Vida: O formal e o não-formal na dimensão educativa do museu*, p. 16-25, 2002.

KNELL, S. The roller-coaster of museum geology. In: PEARCE, S. (Ed.). *Exploring science in museums*. Londres: The Athlon Press, 1996. p. 25-56.

LAWRENCE, G. Object lessons in the museum medium. In: PEARCE, S. (Ed.). *Objects of knowledge*. Londres: The Athlon Press, 1990. p. 103-2004.

LEWENSTEIN, B. V. ; ALLISON-BUNNEL, S. Au service simultané du public et des scientifiques. In: SCHIELE, B.; KOSTER (Ed.). *La révolution de la muséologie des sciences*. Lyon : Presses Universitaires de Lyon, 1998. p. 159-173.

MACDONALD, S. Exhibitions and the public understanding of Science paradox. *Pantaneto Forum*, n. 13, 2004. Disponível em: < <http://www.pantaneto.co.uk/issue13/macdonald.htm>>.

- MARTIN, L.M.W. An emerging research framework for studying informal learning and schools. *Science Education*, v. 88(S1), p. S71-S82, 2004.
- MELBER, L. M.; ABRAHAM, L. M. Science education in U. S. natural history museums: a historical perspective. *Science & Education*, n. 11, p. 45-54, 2002.
- MILES, R.; TOUT, A. Exhibitions and the public understanding of science. In: DURANT, J. (Ed.). *Museums and the public understanding of science*. Londres: Science Museum, 1998. p. 27-33.
- MORTON, A. Tomorrow's yesterdays: science museums and the future. In: LUMLEY, R. (Ed.). *The museum time-machine*. Londres: Routledge, 1990. p. 128-143.
- PANESE, F. Les régimes muséologiques dans le domaine des sciences. In: PELLEGRIN (Ed.). *Sciences au musée : Sciences nomades*. Genebra, Georg Éditeur, 2003. p. 7-28.
- PERSSON, P. E. Science centers are thriving and going strong! *Public Understanding of Science*, v. 9, p. 449-460, 2000.
- PHIPPS, M. Research trends and findings from a decade (1997-2007) of research on informal science education and free-choice science learning. *Visitor Studies*, v. 13, n. 1, p. 3-22, 2010.
- SANTOS, M. L. L et al. *O panorama museológico em Portugal (2000-2003)*. Lisboa: Observatório das Actividades Culturais, Instituto Português de Museus/Rede Portuguesa de Museus, 2005.
- SCHIELE, B. Les musées scientifiques, tendances actuelles. In: GIORDAN (Ed.). *Musées et médias: pour une culture scientifique et technique des citoyens*. Genebra : Georg Éditeur, 1997. p. 15-29.
- _____. Les sciences de la muséologie scientifique? In: SCHIELE, B.; KOSTER (Ed.). *La révolution de la muséologie des sciences*. Lyon : Presses Universitaires de Lyon, 1998. p. 353-378.
- _____. *Le Musée de sciences : Montée do modèle communicationnel et recomposition du champ muséal*. Paris : L'Harmattan, 2000.
- SILVA, E. P. Q. Ensino de Ciências: diagnósticos e proposições, *Ensinho em Re-Vista*, v. 16, n. 1, p. 9-14, 2009.
- THOMAS, G.; CAULTON, T. Communication strategies in interactive spaces. In: PEARCE, S. (Ed.). *Exploring science in museums*. Londres: The Athlon Press, 1996. p. 107-122.
- VAN PRAËT, M. et al. L'esprit du lieu, un concept muséologique. In: EIDELMAN, J.; VAN PRAËT, M. (Ed.). *La muséologie des sciences et ses publics: regards croisé sur la Grande Galerie de l'évolution du Musée national d'histoire naturelle*. Paris: PUF, 2000. p. 15-29.
- YAHYA, I. Mindful play or mindless learning? Modes of exploring science in museums. In: PEARCE, S. (Ed.). *Exploring science in museums*. Londres: The Athlon Press, 1996. p. 123-147.

Recebido em: 23 de novembro de 2011.

Aprovado em: 25 de abril de 2012.