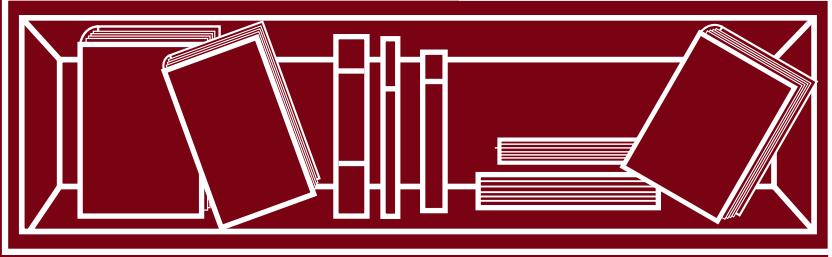
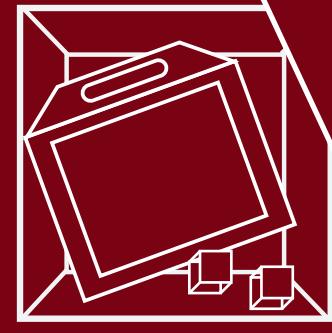
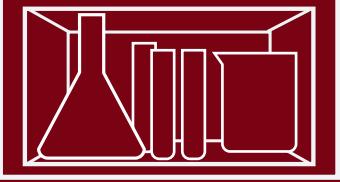
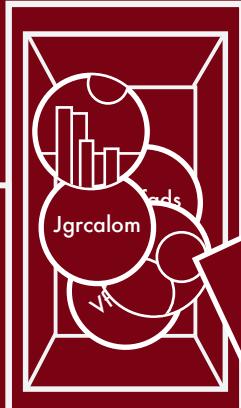
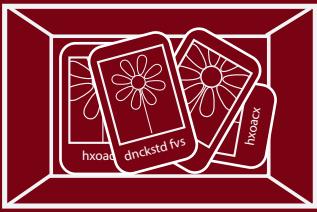


A Educação em Museus e os Materiais Educativos



Martha Marandino
Luciana Monaco
Marcia F. Lourenço
Juliana Rodrigues
Fernanda Pardini Ricci

A Educação em Museus e os Materiais Educativos

Autoras:

Martha Marandino

Luciana Monaco

Marcia F. Lourenço

Juliana Rodrigues

Fernanda Pardini Ricci

FEUSP

2016

Autores

Martha Marandino
Luciana Monaco
Marcia F. Lourenço
Juliana Rodrigues
Fernanda Pardini Ricci

Produção

GEENF - Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação da Ciência

Faculdade de Educação da USP

Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Toxinas/INCTTOX

Instituto Butantan

Projeto Gráfico e ilustrações

Antonio Quixadá

Revisão de texto

Jorge Alves de Lima

Catálogo na Publicação

Serviço de Biblioteca e Documentação

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

E24 A Educação em Museus e os Materiais Educativos / Martha Marandino et al. São Paulo: GEENF/USP, 2016.48 p. + anexos

Vários autores

ISBN: 978-85-60944-67-5

1. Educação em Museus 2. Materiais Educativos 3.

Educação 4. Museus I. Marandino, Martha II. Monaco,

Luciana III. Lourenço, Márcia F. IV. Rodrigues, Juliana

V. Ricci, Fernanda Pardini VI. Título

CDD 22^a ed. 371.33

Sumário

Apresentação.....	4
Capítulo 1 - Colecionando materiais educativos de museus.....	8
Capítulo 2 - Os Materiais educativos e a identidade do educador	13
Capítulo 3 - Criando materiais: a invenção na educação em museus.....	19
Biomemo.....	20
De quem é o ovo?.....	22
ConectCiência.....	24
Modelo de diorama “O curioso caso do sapo da Caatinga”.....	27
Roteiro de visita: Trilha da Nascente do Riacho do Ipiranga do Jardim Botânico de São Paulo.....	30
Material zoológico para empréstimo do MZUSP.....	34
Capítulo 4 - Avaliando e pesquisando materiais educativos.....	37
E, afinal, o material funcionou? Avaliando materiais educativos.....	39
Qual a contribuição dos materiais educativos para a alfabetização científica? Pesquisando materiais educativos.....	43
Referências bibliográficas.....	45
Encarte - A história “O curioso caso do sapo da Caatinga”	

Apresentação

Museus são espaços sociais onde processos de coleta, salvaguarda, investigação e extroversão se dão em torno de seus objetos e coleções, mas também a partir de conhecimentos materiais e imateriais, ideias e conceitos produzidos pelo e sobre o mundo natural, social e cultural. Se, por um lado, o papel educacional dessas instituições sempre esteve presente desde sua criação, é especialmente entre os séculos XIX e XX que esta função se acentua, se impõe e se organiza dentro dos museus. Reflexões e pesquisas sobre a relação entre educação e museus se ampliam e já é possível identificar linhas de investigação presentes em pós-graduações nacionais e internacionais, com publicações especialmente voltadas para este tema. No que se refere à *prática educativa*, ações diversas vêm sendo propostas pelos museus, de maneira cada vez mais estruturada, e, muitas vezes, análises e pesquisas têm sido realizadas para estudar seus pressupostos, entender seu potencial e avaliar seu impacto junto ao público.

Este crescimento e esta consolidação da educação dentro dos museus se deram ao longo de vasto período, quando também ocorreu a estruturação dos setores educativos, com forte influência da escola sobre estes espaços. Como aponta Luciana Martins (2011), na Inglaterra, no final do século XIX e no início do XX, ocorreu um amplo incentivo à adoção de programas sistemáticos de visitas escolares a museus - por parte das autoridades educacionais do país influenciadas por pedagogias renovadas. É verdade que as visitas escolares já existiam nessas instituições, mas não tinham valor educacional muito claro, pois não era claro para os profissionais de museus se essas instituições deveriam cumprir esse papel para o público leigo. Somente no final do século XIX, as visitas escolares passaram a ser consideradas atividades educacionais e, assim, os museus começaram a se organizar para a recepção das escolas, surgindo os primeiros serviços educativos organizados nessas instituições. Neste período, ainda na Inglaterra, ocorrem iniciativas de organização de *kits* de objetos para empréstimo às escolas e que chegavam aos professores, como por exemplo, as caixas com os espécimes selecionados (animais empalhados, fósseis, rochas, etc.), para utilização nas aulas. Esse movimento também esteve presente no Brasil, no início do século XX, sob influência da Escola Nova¹, quando museus começam a se preocupar com a produção de material didático e com o empréstimo para escolas (Lopes, 1988; Martins, 2011).

¹ Escola Nova, também chamado de Escola Ativa ou Escola Progressiva, foi um movimento de renovação do ensino, que surgiu no fim do século XIX e ganhou força na primeira metade do século XX. Nascido na Europa, chegou ao Brasil nas últimas décadas do século XIX e exerceu grande influência nas mudanças promovidas no ensino. Inspirados nas ideias político-filosóficas de igualdade entre os homens e do direito de todos à educação, os intelectuais deste movimento viam, num sistema estatal de ensino público, livre e aberto, o único meio efetivo de combate às desigualdades sociais. Com a publicação do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova (1932), o conceito ganha força e passa a influenciar a forma de ensino vigente no Brasil (LIMA, 2012).

A elaboração de materiais e *kits* pelos setores educativos dos museus se ampliou ao longo dos anos, fazendo com que os museus brasileiros se estruturassem para o controle de empréstimo de materiais e, efetivamente, que os educadores se empenhassem, cada vez mais, na produção de artefatos pedagógicos com a finalidade de divulgar, ensinar conteúdos, entreter e promover acesso ao conhecimento pelos visitantes.

Assim, percebemos que, para além das atividades de atendimento ao público, por meio de exposições, de monitorias ou guias, de cursos e workshops, os museus - mais especificamente, os educadores dos museus - produzem materiais. E produzem muito! Dentre os materiais educativos produzidos, encontramos réplicas ou modelos que “imitam” as obras ou os organismos taxidermizados para educação e deleite dos visitantes, que, na maioria das vezes, podem ser tocados e manipulados. Existem também cadernos, guias, *folders*, livros, materiais eletrônicos, audiovisuais, aplicativos e objetos virtuais com textos e atividades que aprofundam conteúdos relacionados às exposições ou ao acervo e que podem prolongar a visita ao espaço museal. Existem, ainda, *kits* ou conjunto de peças que reúnem alguns dos materiais exemplificados e que podem ser usados em atividades dentro do próprio museu ou emprestados ao público. Alguns museus disponibilizam esses materiais online em seus *websites* ou, ainda, os comercializam nas “lojinhas”.

Em nossa experiência como educadoras e pesquisadoras de museus, nos deparamos com estas produções o tempo todo. Em um dado momento, este fato nos chamou tanto a atenção que acabamos reunindo uma quantidade relevante de exemplares de materiais educativos de museus de vários países, levando à criação de um acervo, com a finalidade de torná-los, de alguma forma, disponíveis para educadores, divulgadores e pessoas interessadas no assunto. O acervo vem sendo constituído pelo Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação em Ciência (GEENF) da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo a partir de coletas feitas por seus membros desde 2002, buscando, assim, evidenciar esta produção singular.

Esse livro é mais um passo na direção de dar visibilidade a esta faceta da educação em museus: *os materiais educativos museais!* É uma forma de valorizar o trabalho de educadores e educadoras que atuam no cotidiano das ações educativas, elaborando estratégias, propostas e materiais com a intenção de promover uma experiência prazerosa, mas também de aprendizado, para os variados públicos. Entendemos que os materiais educativos são frutos de adaptações do conhecimento com vistas a possibilitar a compreensão das ideias complexas guardadas nas coleções, nos objetos e nas investigações realizadas pelos museus. Acreditamos que essas adaptações consideram também - e de diferentes formas - as especificidades dos

públicos aos quais se endereçam. Envolvem, assim, processos de seleção de conteúdos, de adequação de linguagem, de proposição de formas e estratégias que os tornem visualmente atrativos, conceitualmente corretos - mas também acessíveis e instigantes. Implicam, ainda, na articulação de saberes de diferentes áreas de conhecimento, como os da ciência, das artes, da educação, da comunicação, dentre outros. Sua produção não se trata, portanto, de um trabalho simples! Ao destacar os materiais educativos, estamos, ao mesmo tempo, sublinhando a importância e a densidade do trabalho dos educadores dos museus e revelando o potencial criador que estes profissionais podem ter se sua função for valorizada nesses espaços.

Organizamos essa publicação em capítulos, nos quais buscamos compartilhar nossas experiências de produção, análise e investigação de materiais educativos. No **Capítulo 1 - Colecionando materiais educativos de museus**, foi intenção realizar uma pequena revisão bibliográfica sobre o uso de diferentes materiais educativos em museus e apresentar o acervo de materiais educativos do GEENF. Também buscamos explicar possíveis usos do acervo em situações de formação e na inspiração de novos materiais. No **Capítulo 2 - Os materiais educativos e a identidade do educador**, expressamos nossa aposta de que, por meio da produção e do uso de materiais educativos nos museus, os educadores fortalecem suas ações, empoderam os setores educativos e criam uma identidade própria de “educador de museu”. O **Capítulo 3 - Criando materiais: a invenção na educação em museus** descreve o processo de produção de alguns exemplos de materiais criados no âmbito do GEENF, explicitando seus objetivos, suas motivações de produção e seus desafios. O **Capítulo 4 - Avaliando e pesquisando materiais educativos** aponta algumas investigações que temos desenvolvido para análise e avaliação dos materiais educativos dos museus. Na última seção, há um encarte, a história O Curioso Caso do Sapo da Caatinga, uma produção educativa especialmente concebida para este livro e inspirada em outro material por nós produzido: um diorama interativo com o mesmo título.

Esperamos que este exemplar, que compõe a série de livros do GEENF voltados para educadores de museus, professores e interessados no tema, instigue esses profissionais a analisar suas ações educativas, principalmente aquelas voltadas à produção e ao uso de materiais educativos. Em especial, desejamos que esta publicação estimule os museus a produzirem mais e melhores materiais educativos para qualificar ainda mais sua atuação junto aos seus diferentes públicos.

Capítulo 1

Materiais educativos e museus

Museus são locais propícios para motivar, desenvolver atividades e estabelecer diálogos e interações entre grupos. Por esta razão, os museus dedicados a ciências naturais, os zoológicos, os centros de ciência e os jardins botânicos, entre outros espaços, possuem importante valor pedagógico, proporcionando momentos de deleite, lazer e aprendizado, ao tornar as informações mais acessíveis aos diferentes públicos. Há, hoje, um conjunto de evidências que destacam o compromisso cada vez maior dessas instituições com a educação ao longo da vida e, neste sentido, reforçam a relevância dos educadores e dos setores educativos desses locais.

São diversas as estratégias educativas planejadas e realizadas pelos educadores nos museus. Para além das visitas guiadas e do empréstimo de materiais, Luciana Martins e colaboradoras (2013) destacam as aulas, os cursos, as peças teatrais, as oficinas, entre outras ações desenvolvidas com finalidades educacionais nesses espaços. Relatam também que a educação em museus pode ser feita por meio de orientações ao visitante, encontradas em materiais impressos, como guias expositivos, cadernos de atividades, materiais para o público escolar, cadernos de passatempos, etc. Para as autoras, tais iniciativas permitem ao visitante entrar em contato com a perspectiva daqueles que conceberam a exposição e, ao mesmo tempo, possibilitam que estes construam seus próprios significados.

Isabel Chagas (1993), por outro lado, evidencia um movimento, dentro dos museus, de produção de material de apoio pedagógico às escolas, a partir da disponibilização de recursos audiovisuais, de coleções didáticas, de textos didáticos e até de exposições que visitam as escolas. Percebe-se, assim, o enorme potencial que os materiais educativos possuem no processo educativo desenvolvido pelos museus.

Embora haja grande produção e uso de materiais educativos pelos museus, a análise e a avaliação sobre seu impacto ainda são incipientes. Alguns trabalhos reforçam o seu potencial como instrumentos de divulgação científica e como ferramenta de ensino e aprendizagem de conceitos; apontam também sua capacidade de motivar a investigação, levando o público a criar novos sentidos e materiais (SANTOS-GOUW et al., 2011; ELAZARI, 2000; BRAUNSTEIN, SPADONI e FARIAS, 2013). Contudo, consideramos necessário desenvolver mais investigações que possam realmente auxiliar no uso e na produção desses materiais no contexto museal.

Exemplo de material bastante usado e pesquisado na educação em museus são os objetos tridimensionais. Viviane Garcia (2006) comenta que o trabalho com objetos em espaços de educação não-formal promove muitas possibilidades de divulgação de conceitos científicos, além de estimular a curiosidade e resgatar diferentes

lembranças do observador quando esses objetos são manuseados ou contemplados. Esses materiais, para a autora, podem ser utilizados com faixas etárias e públicos diversificados.

O envolvimento emocional dos visitantes com os objetos nos museus é um importante aspecto destacado por vários autores. Gaea Leinhardt e Kelvin Crowley (2001), por exemplo, relacionam algumas características dos objetos como importantes para o trabalho com o público; elencam aspectos como a *resolução* e a *densidade de informação*, pois oferecem a oportunidade de observação “ao vivo” de suas peculiaridades; a *escala*, pois pode-se apresentar a escala real dos objetos; a *autenticidade*, a qual possibilita o compartilhamento de sensações; e o *valor*, referente tanto ao valor econômico como ao cultural dos objetos. Por outro lado, Sue Tunnicliffe (1996) aponta que tanto a manipulação quanto a contemplação dos objetos pelos visitantes estimulam os sentidos (visão, audição, olfato e tato) e desencadeiam percepções sensoriais a partir da comunicação do objeto com o indivíduo.

Com o intuito de identificar os materiais educativos produzidos por museus para a realização de possíveis análises e investigações sobre eles, o GEENF desenvolveu um banco de dados sobre materiais educativos. O Acervo de Materiais Didático-Culturais teve apoio do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Toxinas/CNPq - INCTTOX em sua criação

e trata-se de uma verdadeira coleção estruturada a partir de coleta, catalogação e organização de materiais didáticos e culturais na área da educação não-formal e divulgação em ciência, com a finalidade de difundir a produção dos setores educativos e dos educadores de espaços não-formais, identificando, organizando e disponibilizando essa produção para educadores, divulgadores e pessoas interessadas no assunto.

Ao elaborar este acervo, foi intenção criar um banco de referência que permitisse inspirar novas práticas e promover a reflexão sobre alguns parâmetros de produção de materiais educativos em espaços não-formais. Assim, é possível analisar os materiais disponibilizados sob diferentes pontos de vista, tanto em relação aos conteúdos científicos, quanto aos pedagógicos ou comunicacionais que os fundamentam, por exemplo.

A organização e a descrição do Acervo de Materiais Didático-Culturais tiveram início com a triagem dos materiais produzidos por museus e afins que haviam sido coletados por integrantes do GEENF, em função de suas pesquisas e visitas às instituições. A segunda etapa foi, a partir leitura preliminar do material, determinar os critérios de organização e descrição dos itens. Para tanto, os materiais foram separados em quatro grupos, conforme o meio de comunicação em que se apresentam, a saber: **impressos (I)** - textos e itens iconográficos produzidos a partir de uma impressora (utilizando recursos

como impressão a laser ou por jato de tinta) e incluem jornais, revistas, livros, *folders*, fotografias/imagens, etc.; **eletrônicos (E)** - itens gravados e acessados por equipamentos eletrônicos, como computadores, aparelhos de videocassete, DVD e CD, entre outros, sendo composto por arquivos sonoros, gráficos, de imagens e de textos, softwares e programas interativos; **objetos tridimensionais e jogos (O)** - itens tridimensionais de todos os tipos, fabricados à mão ou industrialmente, e objetos encontrados na natureza (*realia*); inclui também jogos e itens lúdicos em geral, mesmo que compostos por mais de uma parte ou apresentados de forma impressa. Esses dois tipos de itens se encontram na mesma categoria, já que ambos comportam aspectos lúdicos, não tendo limites claros para sua separação; **conjunto de peças ou kit (K)** - formado por unidades de materiais diversos, compostas de partes, estando essas partes apresentadas em mais de um meio de comunicação (impresso, eletrônico ou objeto).

Para a organização física dos itens, foram estabelecidos dois critérios: o primeiro foi separá-los de acordo com o meio de comunicação que pertenciam e o segundo foi colocar o nome da instituição à qual o item pertence, dentro de cada grupo (I, E, O, K), em ordem alfabética. A partir disso, foi criado um código - que levasse em conta o grupo, a instituição, a ordem de cadastro por instituição e a quantidade de cópias - para a identificação de cada item que remetesse

à sua localização, como ilustra o exemplo abaixo:

Código: I. Estação Ciência 1 b, onde “I” se reporta a um item impresso que, neste caso, é o número 1 da Estação Ciência e que possui a segunda cópia cadastrada (b).

Cumprida a etapa de determinação dos critérios de organização física do material, foi organizada a ficha catalográfica para cada item. Essa etapa faz parte dos critérios de representação dos itens, os quais se referem às características físicas e de conteúdo do material. A fim de sistematizar essa descrição, foram determinadas categorias que se reportam aos *aspectos físicos* (anteriormente descritos: I, E, O, K) e ao *conteúdo* - o qual traz informações relativas à proposta do material, às temáticas abrangidas e ao público-alvo. Todos os elementos pertencentes à catalogação são cadastrados em programa de banco de dados eletrônico e as informações, baseadas nas categorias expostas, são disponibilizadas no site do Acervo de Material Didático Cultural do GEENF¹.

Embora essa forma de organização do acervo tenha mostrado a necessidade de revisão ao longo do tempo, a realização deste processo de organização e análise do material vem sendo de grande valia para fornecer parâmetros importantes com relação à forma e ao conteúdo dessas produções.

¹ Disponível em <http://www.cienciaemrede.com.br/acervomaterialdidatico>

As informações obtidas e os procedimentos desenvolvidos auxiliaram a realização de pesquisas que buscam analisar os materiais e que, por sua vez, fundamentam a produção de novos. Parte dos resultados destas pesquisas será apresentada neste livro.

No âmbito da formação de educadores de museus, (re)conhecer os diferentes usos dos materiais educativos é uma tarefa importante e necessária. Esses profissionais pesquisam, confeccionam, selecionam, usam e reelaboram informações e recursos pedagógicos o tempo todo em sua prática, adequando-os às diversas possibilidades de mediação com o público. Considera-se, desse modo, de extrema relevância que os materiais educativos sejam tema de discussão e reflexão dos profissionais da educação, tanto na formação inicial como na continuada. Nesse contexto, acreditamos que fornecer subsídios para a análise do potencial e dos limites do uso dos materiais educativos nos museus possibilita ao educador desenvolver autonomia para planejar, produzir, analisar e decidir sobre os materiais que irão utilizar em seu espaço de trabalho.

Capítulo 2

Os materiais educativos e a identidade do educador

Sabemos que quem produz, escolhe e utiliza os materiais educativos nos museus são os educadores. Vários museus no Brasil possuem setores educativos e profissionais com a função de desenvolver as ações educacionais. Em alguns deles, inclusive, o setor é formado por equipes que envolvem diversos profissionais, como educadores, mediadores, monitores, guias, entre outros. São eles, em geral, que protagonizam o desenvolvimento das atividades voltadas ao atendimento do público.

Contudo, nem sempre o processo de produção das ações educativas nos museus é feito de forma coletiva, pois, em muitos casos, os educadores são poucos e trabalham de forma isolada na instituição. Sabe-se, porém, que os educadores, na medida em que interagem com seus pares - nas equipes de educação dos museus, mas também em encontros com educadores de outros museus, em congressos, ou mesmo por meio de associações de classe¹ -, trocam experiências, angústias, acertos e desafios. É desse modo que, a nosso ver, vai se constituindo a identidade dos educadores

1 Um exemplo de organização de grupos de educadores são as Redes de Educadores em Museus (REM) – um fórum permanente de discussão, que tem representação estadual e acontece de maneira autônoma em relação a órgãos e instituições, atuando nas políticas destinadas à educação em museus. Existem REM em vários estados, como São Paulo (<http://remsp.blogspot.com.br>), Rio de Janeiro (<http://remrj.blogspot.com.br>), Rio Grande do Sul (<http://remrgs.blogspot.com.br>), Bahia (<http://rembahia.blogspot.com.br>), Pernambuco (<http://remic-pe.blogspot.com.br>).

de museus e, neste livro, apostamos neste processo coletivo como forma de evidenciar e legitimar o papel desses profissionais.

A partir desse olhar, podemos dizer que a produção de materiais feita nos museus pode e deve envolver o grupo formado pelos educadores desses espaços. Este processo é uma importante etapa da produção de conhecimento educacional museal, que apoia, define, completa e retifica o que é ser um educador de museu. Quando um educador novato recebe a tarefa de pensar sobre uma ação educativa ou um material, como um roteiro de visitas ou um jogo, o seu primeiro impulso, em geral, é de pesquisar o que já se tem pronto e como foi concebido. Nesse movimento de ir atrás da produção já existente, ele acaba se deparando com um conjunto de materiais que considera adequado para o trabalho na sua realidade, pois dialoga com função que ele exerce. Nesse momento, ele escolhe, seleciona ou adapta as ideias e as sugestões encontradas, com intuito de construir a ação educativa.

O conteúdo escolhido, a forma de apresentá-lo, a decisão do tipo de suporte e até mesmo a definição do público-alvo da ação são o resultado de uma construção do educador e, em muitos museus, de um grupo de educadores. Tal construção é influenciada pelas características e pela concepção de conhecimento e de educação dos educadores e da instituição onde se encontram. Assim, o educador, ao traçar o objetivo de determinada

atividade educativa, também reforça a sua identidade institucional e, quase sempre, a identidade do grupo ao qual faz parte.

Estudos no campo da aprendizagem social vêm apontando que todo grupo, que partilha de um objetivo comum e uma paixão sobre determinado conteúdo ou assunto, necessariamente irá desenvolver uma maneira própria de recriar aquilo que compartilha como ideia, materializando-a em objetos, documentos, plataformas, relatórios, ações e materiais educativos - entre outras formas de dar vida e concretude ao que pensa e experimenta conjuntamente (WENGER, 1998; MONACO, 2013). Ao concretizar suas ações, por meio da elaboração coletiva, esse grupo se afirma como tal, estabelece laços entre seus membros e desenvolve um senso de responsabilidade em relação ao que estão fazendo juntos. Além disso, ao participar desse processo, cada um também se experimenta como *membro* daquele grupo, construindo e afirmando a sua identidade perante a si mesmo e aos demais.

Como o processo de criação depende de pessoas - e, neste caso em específico, de profissionais de museus -, toda a execução de um produto, desde o seu início, será pautada pelas relações estabelecidas entre seus membros. Portanto, a *autoria* de cada produção sempre deverá considerar o contexto na qual se estabeleceu, o que engloba a vivência de dúvidas e incertezas de forma coletiva e das afirmações de maneira

intensa e dialogada, chegando a um consenso negociado.

Ademais, o educador, ao negociar com seus pares, reconhece a importância de cada membro, pois percebe suas habilidades próprias e as dos demais sujeitos no desenvolvimento das ações educativas. Nesse reconhecimento, cada um expressa as suas características a partir da relação que se dá com os outros, aprimorando a sua própria identidade no grupo e, ao mesmo tempo, estabelecendo a identidade de ser educador nessas condições.

O que há de mais rico nessa jornada é que, cada vez mais, a cada encontro, diálogo ou novo projeto compartilhado, os indivíduos vão se tornando *educadores*, como se fosse necessário e vital estar em contato com os outros do grupo para ser o que são. Desse modo, formam-se o indivíduo e os membros, possibilitando o fortalecimento de alianças por meio das diferenças e das competências de todos.

O momento de elaboração de um produto educativo envolve muitas decisões, oriundas das demandas institucionais, da resposta que virá do público, da responsabilidade profissional, do orçamento, das condições de trabalho e da necessidade de ser reconhecido. É exatamente nestas condições que algo genuíno emerge do grupo, que o diferencia e o torna único, ao mesmo tempo em que o aproxima de outro grupo de educadores de museus e possibilita que esses

profissionais se vejam como pares. É verdade que esse processo não ocorre sempre de forma tranquila e nem isenta de conflitos. As diferenças, as tensões, as divergências fazem parte e podem contribuir, sobremaneira, para o sucesso do trabalho coletivo - se forem bem administradas.

Mas o que faz com que esses profissionais se distingam como educadores? E qual a relação disso com a produção de materiais educativos? Alguns pontos já foram levantados, como o reconhecimento das competências, a negociação das ideias, o contexto institucional e a relação com os pares. Todos esses fatores contribuem para dar forma a uma identidade individual e coletiva que, no caso dos museus, é pautada por duas grandes referências: o atendimento ao público e o desenvolvimento de ações educativas.

Ao preparar uma atividade, ou um produto, para uma ação de cunho educativo, o educador partirá não somente do que ele traz de bagagem de sua formação específica, mas lançará mão de todos os elementos que envolvem o seu trabalho: as ideias do grupo, a experiência com o visitante, a leitura e os textos partilhados, os documentos produzidos, o vocabulário e os jargões da área, assim como a sua vivência com os membros do círculo do que faz parte (BAILEY, 2003).

Esse conjunto de fatores, criado em certas condições institucionais, propicia

a emergência de uma maneira própria de conceber materiais que é tipicamente de cada grupo - e que necessariamente irá atuar diretamente no modo de ser do educador. Tomemos como exemplo os *kits* de objetos para empréstimos voltados aos professores da escola básica desenvolvidos por alguns museus de ciências naturais: são compostos por espécimes taxidermizados ou fixados, por réplicas ou modelos e, em alguns casos, possuem ainda textos com informações e sugestões de atividades a serem realizadas pelos professores nas escolas, o que conforma sua estrutura e sua funcionalidade. Os elementos selecionados para compor o *kit* buscam valorizar o conteúdo específico e têm como referência os objetos das coleções dos museus, reforçando a natureza do conhecimento ao qual estão conectados. No entanto, levam também em consideração o uso do material pelo público-alvo e as finalidades de educação que se deseja obter. Assim sendo, a escolha de cada elemento que comporá o *kit* é resultado de seleções e expressa as abordagens de ensino e aprendizagem almejadas pelos educadores.

A produção de materiais configura, de forma peculiar, as ações educativas voltadas ao ensino e à aprendizagem em museus, o que invariavelmente molda também os sujeitos envolvidos na sua concepção, de maneira a torná-los *educadores* (MONACO, 2013). Portanto, não há como separar um material educativo do grupo que o concebe, de suas ideias e dos caminhos que traçam juntos, de

tal maneira que a produção conjunta será o fortalecimento da identidade individual e coletiva e, em última análise, daquilo que mais defendem como bem comum a todos. Isso não quer dizer que sempre o desejo de um grupo será expresso em suas ações educativas, pois sua identidade se baseia tanto em conflitos e enfrentamentos, como em consensos e acordos (WENGER, 1998). Concessões muitas vezes são feitas no processo de produção de materiais e as opções feitas nem sempre se expressam de forma óbvia no produto final. Por outro lado, nem sempre os educadores e suas equipes possuem clareza de suas opções pedagógicas. Em uma investigação por nós realizada, verificamos que as ações educativas desenvolvidas pelos museus possuem, em seu conjunto, diferentes modelos de educação, mesmo que estes sejam antagônicos entre si (MARANDINO e IANELLI, 2012). Esse resultado levanta questionamentos sobre até que ponto os museus assumem, de forma consistente, determinadas concepções pedagógicas em suas ações educativas e reforça a importância da análise dos materiais produzidos.

Ao fazer uso do arsenal de recursos resultante do trabalho de um determinado grupo, o educador se apropria desse repertório, reforçando seu pertencimento a ele, diferenciando-se dos demais profissionais e fortalecendo a especificidade de sua função: o desenvolvimento da educação dos museus. O papel singular dos educadores na relação com os demais gera atritos e consensos, que vão sendo acumulados ao

longo da convivência, conformando o grupo e a instituição em que trabalham a partir da história comum partilhada entre novatos e antigos. Isso será reconstruído toda vez que um material é concebido ou refeito, possibilitando a criação de vínculos entre eles e o fortalecimento dos ideais que os congregam.

Em suma, ao trabalhar sob o mesmo contexto, experimentando as mesmas condições, o grupo irá desenvolver um *repertório peculiar*, pautado em seus interesses, que refletirá tanto as particularidades individuais como as do todo. Podemos assim afirmar que é possível construir uma identidade de educador tomando como ponto de partida a formulação de um conjunto de ações educativas, já que estas estão relacionadas às características intrínsecas aos museus, como a observação do público e as demandas institucionais, sem deixar de considerar a missão de cada espaço. Em outras palavras, o educador atua como formulador de ações educativas e, em especial, de produção e aplicação de materiais educativos, ao mesmo tempo em que é lapidado por eles, dentro do grupo que participa.

Desse modo, consideramos que os materiais educativos produzidos pelos educadores dos museus evidenciam não somente o processo de construção de conhecimento no campo da educação em museus, mas revelam também a identidade desses profissionais como *educadores de museu*, reafirmando seu papel

crucial. Não é à toa que dedicamos este livro a esse objeto - os materiais educativos - tão relevante e revelador da faceta educativa dos museus. É preciso, assim, que os educadores assumam sua função de produtores de ações educativas, incluindo, entre elas, os materiais educativos, e que socializem e avaliem constantemente sua prática.

Capítulo 3

Criando materiais: a invenção na educação em museus

Nesse capítulo, vamos apresentar uma pequena fração do imenso universo de possibilidades de materiais que podem ser produzidos pelos e para museus. Seleccionamos alguns deles, produzidos pelos autores desta publicação, explicitando seus processos de produção, incluindo a descrição e os seus objetivos, além das motivações e dos desafios vivenciados. A finalidade é divulgar tais materiais, mas, principalmente, revelar informações sobre o seu processo de criação, assim como os desafios encontrados. Essas informações quase nunca estão presentes nas embalagens ou nas orientações dos materiais, mas são fundamentais para a análise crítica do processo de produção.

A apresentação dos materiais foi feita na forma de fichas que incluem: o *título* do material, *o que é?* com a descrição do mesmo, seu *objetivo*, o *público-alvo* ao qual foi proposto, a *motivação* para sua produção, a *equipe envolvida*, evidenciando as instituições parceiras, as *etapas de produção* e os *desafios de produção*. Há também a imagem de cada um deles. Entendemos que todo material produzido pelos educadores dos museus deveria ser identificado de forma semelhante, pois esse procedimento não só fornece informações essenciais sobre o mesmo - em muitos casos ausentes - mas principalmente auxilia o público a fazer suas escolhas para utilizá-lo. Em especial, fornecer essas e outras informações, que se julgue relevantes, pode apoiar a realização de estudos e avaliações para a melhoria da qualidade dos materiais.

Título: **Biomemo**



O que é?

Trata-se de um jogo de cartas formado por imagens de seres vivos. Cada trio de cartas possui a imagem de um mesmo ser vivo, sendo uma com a fotografia do organismo e duas com as representações culturais - pinturas, esculturas, ilustrações digitais, entre outros - relacionadas a ele. Pode ser jogado como jogo da memória ou de associação e como jogo do “coringa”.

Na versão *online* deste jogo, a proposta é de um jogo da memória, no qual os participantes devem escolher três cartas, usando o *mouse* e associando as imagens relativas ao mesmo ser vivo¹. Nesta versão, houve a adaptação do jogo para três níveis de dificuldade: o nível iniciante propõe 3 conjuntos de 3 cartas; o intermediário, 5 conjuntos de 3 cartas; e o avançado, 7 conjuntos de 3 cartas.

Objetivo

Aproximar o público do conceito de biodiversidade de uma maneira lúdica. Seguindo as regras tradicionais de um jogo de memória, é intenção que, a cada jogada, o participante busque juntar um trio de imagens que represente o mesmo organismo, se valendo das memórias acumuladas dos jogos feitos pelos outros jogadores e da associação feita entre a fotografia e as representações culturais correspondentes. Foi também intenção do jogo promover um desafio para a memória, relativo à atenção e ao poder de concentração dos jogadores.

Público-alvo:

Crianças e jovens

Motivação

A particularidade de utilizar as imagens neste material, que abordam não somente a fotografia como uma representação próxima

¹ Disponível em <http://www.cienciaemrede.com.br/aplicativos/apps/biomemo>.

ao “real”, mas outras representações menos naturalísticas dos seres vivos, foi trabalhar diferentes dimensões da ideia de biodiversidade. Essa abordagem busca englobar tanto aspectos biológicos e/ou evolutivos quanto aqueles referentes aos elementos socioeconômicos, estéticos e conservacionistas, presentes nas diferentes definições de biodiversidade. Buscou-se, assim, um diálogo com algumas representações humanas sobre os seres vivos, possibilitando a reflexão sobre as relações entre ser humano e ambiente. A seleção das imagens do *Biomemo* implicou na escolha de uma diversidade de organismos, preferencialmente da fauna e da flora brasileiras e de vários tipos de representações artísticas.

Equipe envolvida na produção

GEENF

Núcleo de Educação Terra Firme do Museu Biológico do Instituto Butantan

Patrocínio

FINEP

INCTTOX (versão online)

Etapas de produção

A etapa conceitual da produção deste material implicou em assumir uma perspectiva de biodiversidade que explorasse, por um lado, o nível de organização de espécie (cada imagem é de um exemplar de ser vivo), mas

também a relação com os seres humanos, a partir dos exemplos de representações artísticas sobre estes seres. A intenção educacional do material foi a de promover a reflexão sobre as relações entre ser humano e natureza.

As imagens foram obtidas na rede internacional de computadores, buscando acervos abertos, cujas imagens fossem de uso livre e/ou educacional. Com as imagens selecionadas, foi produzido um protótipo em papel-cartão para testes iniciais. Mais tarde, a partir de financiamento da FINEP, foi possível produzir o Biomemo em larga escala, na forma de cartas acondicionadas em caixas de papel, que incluem suas instruções de uso e os créditos das imagens.

Desafios de produção

O maior desafio encontrado na produção foi a seleção de imagens de uso livre disponíveis na rede internacional de computadores, com qualidade para reprodução em papel e referentes ao ser vivo previamente selecionado. Neste sentido, alguns organismos escolhidos inicialmente foram substituídos por outros - o que facilitou a busca por representações artísticas.

Título: De quem é o ovo?



O que é?

É um modelo composto por um conjunto de sete compartimentos representando “ninhos” de animais e seus respectivos ovos. Os ovos dos animais selecionados são de ema, de codorna, de pavão, de galinha, de avestruz, de arara e de jabuti.

Em cada ninho, representado por uma caixa de madeira cheia de “palha” ou “papel picotado”, existe uma placa com a foto do animal e um texto breve com informações gerais sobre a sua biologia, aspectos da reprodução e curiosidades - com foco na educação ambiental. A proposta é identificar a que animal pertence cada ovo. Para tal, este deve ser colocado em seu respectivo ninho pelo participante.

Objetivo

O objetivo desse material é aproximar o público do conceito de biodiversidade, possibilitando contato direto com vários tipos de ovos, que possuem tamanhos, pesos, cores e texturas diferentes.

Público-alvo:

Crianças e jovens

Motivação

A intenção foi produzir um material, na forma de objeto tridimensional, inspirado nos objetos de coleções de museus de ciências, que pudesse ser manuseado pelo público, oferecendo possibilidade de interatividade física, mental e afetiva.

Equipe envolvida na produção

GEENF

Zoológico Quinzinho de Barros

Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo

Patrocínio

FAPESP

Etapas de produção

Do ponto de vista conceitual, foi intenção trabalhar o conceito de biodiversidade. Para isso, a diversidade de ovos foi escolhida pela

facilidade de obtê-los no Zoológico Quinzinho de Barros, parceiro na produção. Do ponto de vista pedagógico, buscou-se, com o material, trabalhar com as possíveis hipóteses dos participantes sobre as características dos ovos (como formato, tamanho, textura, etc.) e a quem pertenciam e, com isso, promover um conflito cognitivo sobre essas ideias, já que apenas um dos ovos não era de uma ave, mas sim de um réptil.

A produção dos ovos foi realizada com o apoio do Zoológico Quinzinho de Barros (Sorocaba, SP), que já possuía experiência na produção e no uso desses objetos. Para sua confecção, ovos originais dos respectivos animais foram submetidos a um processo em que se conserva a casca original e se descarta o conteúdo, por meio de um pequeno orifício aberto na superfície. Em seguida, o interior do ovo é preenchido por parafina, buscando manter o peso médio real dos ovos originais de cada animal.

Os textos com as características de cada animal foram elaborados pela equipe do GEENF com a intenção de fornecer informações que pudessem auxiliar o participante a escolher o ovo pertencente a cada animal. A confecção das caixas de madeira, o layout e a produção das etiquetas, assim como a seleção e a impressão das imagens, foram feitos por uma empresa de design contratada.

Desafios de produção

O principal desafio encontrado diz respeito à produção dos ovos, não só por ser um processo que envolve animais vivos, mas pela complexidade técnica de sua confecção. A reposição desses ovos é comprometida por esses aspectos, o que limita a produção do material em média ou larga escala. Só foi possível produzir dois conjuntos completos do material e alguns exemplares a mais de ovos para reposição.

A produção dos textos exigiu complexo trabalho de adequação da linguagem, tanto para o público-alvo quanto para o suporte previsto por meio das etiquetas, assim como para a escolha das imagens dos animais.

Título: **ConectCiência**



O que é?

Conjunto de 24 peças redondas, de 12 cm de diâmetro, impressas em frente e verso com imagens oriundas do trabalho dos grupos de pesquisa do INCTTOX. São ao todo 20 imagens relacionadas a quatro eixos interpretativos: história, controvérsias, sociedade e pesquisa. As 4 peças restantes contêm apenas os nomes dos eixos, sem nenhuma imagem impressa. Em cada peça, há 4 espaços de conexão que servem para encaixar outras 4 peças, possibilitando, dessa maneira, que sejam formadas estruturas tridimensionais unindo-se os eixos às imagens por meio dos encaixes.

O material é acompanhado por um manual de uso que apresenta as regras, a legenda das imagens e um descritivo dos referidos eixos:

1. **Sociedade:** impacto da ciência na sociedade e vice-versa, a intervenção da ciência na resolução de problemas cotidianos, educação/divulgação, etc.

2. **Controvérsias:** discussões e conflitos éticos, ambientais, políticos e sociais.

3. **História:** fatos históricos, que retratam o desenvolvimento científico e tecnológico, processos observados ao longo da história da ciência.

4. **Pesquisa:** técnicas, objetos, hipóteses (método científico), produtos, além do trabalho do pesquisador em vários ambientes e a socialização das descobertas.

Esse mesmo material foi também disponibilizado na forma de aplicativo online², ampliando, assim, a possibilidade de acesso aos interessados. Nessa versão, o participante pode comparar as conexões que realizou entre os eixos e as imagens com aquelas feitas por outros participantes que utilizaram o material.

Objetivo

Apresentar a complexidade da cultura científica, a qual abarca os processos de produção da ciência, como a formulação de métodos e teorias, mas também as políticas para o financiamento, os impactos na sociedade, as ações de divulgação do

² Disponível em <http://www.cienciaemrede.com.br/aplicativos/index.html>.

conhecimento científico e a participação pública.

Público-alvo:

Jovens a partir de 13 anos

Motivação

Foi intenção desenvolver um material que trabalhasse de maneira interativa e participativa as diferentes vertentes do processo de produção do conhecimento científico, a partir de imagens, buscando, deste modo, estimular o aspecto lúdico e a análise e interpretação de imagens relacionadas ao tema. Como foi produzido no âmbito do INCTTOX, a escolha das imagens relacionou-se às pesquisas científicas desenvolvidas neste programa.

Equipe envolvida na produção

GEENF

INCTTOX

Instituto Butantan

Patrocínio

INCTTOX

Etapas de produção

A concepção conceitual do material tomou por base a dissertação de mestrado de Djana

Contier (2009)³, na qual a autora desenvolveu categorias para analisar como as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente aparecem nas exposições de museus. Inspirados nelas, desenvolvemos os eixos do material, os quais se fundamentaram na análise dos aspectos internos da ciência relacionados à produção do conhecimento, dos debates sociais externos à ciência e aos aspectos históricos e filosóficos deste conhecimento. Formularam-se, assim, os quatro eixos interpretativos: história, controvérsias, sociedade e pesquisa.

Com relação aos aspectos pedagógicos, foi intenção trabalhar com o uso de imagens na produção do material. Para tal, realizou-se a revisão bibliográfica e o estudo sobre o uso de imagens no ensino e na divulgação da ciência e dos impactos dessa estratégia em diferentes públicos.

As fotos que compõem o material foram selecionadas com base nos projetos científicos que participaram do INCTTOX e foram geradas pelos diferentes grupos de pesquisa que as cederam. As fotos foram selecionadas para a versão final, de acordo com a adequação aos eixos interpretativos e a qualidade para impressão. Destaque deve ser dado a algumas das imagens utilizadas, produzidas pelos jovens do Ensino Médio do Projeto Formando Divulgadores da Ciência,

3 CONTIER, D. (2009) Relações entre ciência, tecnologia e sociedade em museus de ciências. Dissertação. Faculdade de Educação/USP.

associado ao INCTTOX. Estes jovens visitaram e fotografaram os laboratórios de pesquisa do Instituto Butantan durante o projeto e suas imagens foram usadas nessa produção.

Para a versão gráfica do material, foi contratado um designer que propôs a forma de peças redondas impressas - bolachas - com encaixes, o que promoveu a possibilidade de interação física, cognitiva e afetiva dos participantes com as imagens e com os eixos.

Desafios de produção

A produção do ConectCiência teve a finalidade de promover a articulação entre pressupostos conceituais e pedagógicos, o que levou à necessidade do aprofundamento teórico da equipe. A seleção dos eixos interpretativos foi facilitada por haver no grupo uma dissertação de mestrado que apoiou teoricamente a abordagem sobre o processo de produção social da ciência. Consideramos, assim, que um dos maiores desafios foi conceber um material que articulasse o trabalho pedagógico com imagens e promovesse a interação física e cognitiva sobre o tema da produção do conhecimento científico. A solução do designer a partir das peças redondas com encaixes foi fundamental para que a proposta conceitual pudesse ser expressa na forma final do material.

Título: **Modelo de Diorama** **"O curioso caso do sapo da Caatinga"**

estéticos, científicos e educativos a partir da representação em escala do comportamento curioso deste pequeno animal: se mantém enterrado durante todo o período de seca,



Visão da Caatinga no período de seca: sapos enterrados



Visão da Caatinga no período de chuva: sapos se acasalando

O que é?

Modelo interativo e portátil de diorama sobre o tema biodiversidade, que aborda a história natural de uma espécie de sapo que vive na Caatinga. Explora aspectos

que pode durar até um ano, e, durante o curto espaço de tempo das chuvas, se desenterra para se acasalar e se alimentar.

Objetivo

O objetivo da equipe, ao criar um modelo de diorama, era, por um lado, vivenciar a produção deste objeto, que possui grande relevância nos processos educativos museais. Por outro lado, também foi intenção produzir um material educativo que possibilitasse contemplação e interação e que estivesse articulado às pesquisas desenvolvidas pelo INCTTOX com foco na biodiversidade. Desse modo, buscou-se, por meio do modelo, abordar aspectos sobre uma das espécies de sapo que vive na Caatinga em um material interativo, portátil e que garantisse a escala do animal e do ambiente.

Público-alvo:

Crianças e jovens

Motivação

Os estudos desenvolvidos pelo GEENF sobre os dioramas nos museus têm revelado seu papel histórico como objeto didático e sua importância nos processos educativos museais, o que levou à escolha da produção deste objeto tanto para estudo como para realização de atividades educativas junto aos variados públicos. O tema foi selecionado a partir das pesquisas do INCTTOX que abordavam a história natural de animais produtores de toxinas. Após estudo cenográfico, foi definido que a pesquisa sobre o sapo da Caatinga era a que melhor possibilitaria unir os aspectos estéticos, científicos e educativos. O pequeno

animal se mantém enterrado durante todo o período de seca - que pode durar até um ano -, sendo que os pesquisadores do INCTTOX já encontraram exemplares desse animal a 1,80m de profundidade; no curto espaço de tempo das chuvas, o sapo se desenterra para se acasalar e se alimentar.

Equipe envolvida na produção

GEENF

INCTTOX

Patrocínio

INCTTOX

Etapas de produção

A produção do diorama iniciou com a escolha de suas características pedagógicas. Muito utilizados em museus de ciências, os dioramas são constituídos basicamente por um cenário que representa um ambiente ou um fenômeno natural. Geralmente composto por animais taxidermizados, plantas desidratadas ou por cenas da vida humana, os dioramas são estruturas de grande porte que compõem a exposição permanente de museus. Assim, nosso primeiro desafio foi conceber um modelo de diorama que apresentasse a história natural de um animal estudado no INCTTOX, de forma atrativa e que mantivesse o realismo dos dioramas clássicos. Outro objetivo era produzir um modelo que pudesse promover a contemplação do ambiente e a interatividade física junto ao público e que

fosse portátil, podendo ser transportado para ações de popularização da ciência.

Para a escolha do tema, entrevistamos alguns os pesquisadores do INCTTOX, em busca de uma boa história que possibilitasse a representação, em um cenário de três dimensões, do animal em uma escala real. Inicialmente, selecionamos três histórias cujos temas científicos poderiam interessar ao público em geral e, entre estas, a história do sapo foi escolhida por considerarmos que teria o potencial de envolver o público e poderia ser representada no modelo de diorama com as características por nós desejadas.

Informações foram coletadas, por meio de entrevistas aos pesquisadores, artigos e imagens, com a finalidade de elaborar o projeto conceitual do diorama, sendo que alguns conceitos foram selecionados como chave. Neste processo, um designer de exposições foi contratado, para a concepção expográfica do objeto, e várias reuniões foram feitas entre a equipe de concepção, os pesquisadores do INCTTOX e o designer. Selecionaram-se algumas fotografias do sapo, a partir do acervo pessoal dos pesquisadores, que ajudaram na concepção do ambiente que seria retratado no cenário.

O projeto conceitual foi finalizado e procedeu-se à produção do objeto, o que envolveu, além do designer, um marceneiro e uma artista plástica. Como havia sido decidido que o diorama representaria dois momentos

- o período de seca e o período de chuva na Catinga - foi necessário que esta equipe concebesse o mecanismo de rotação do eixo do diorama. Esta estratégia tornou possível alternar dois cenários e possibilitou, ainda, a interatividade manual do visitante com o objeto. A artista plástica foi responsável pela produção dos modelos de organismos vivos, além da pintura do cenário.

Os textos que compõem o diorama foram produzidos buscando fornecer subsídios para o público compreender as características da Caatinga e, em especial, o comportamento do animal nos períodos de seca e de chuva. Sua produção levou em conta o público-alvo, mas também o rigor das informações científicas, optando-se por uma linguagem com termos simplificados, sem abrir mão de algumas expressões científicas. Algumas estratégias linguísticas foram usadas, como explicação e exemplificação, além do uso de perguntas com a finalidade de tornar o texto mais dialógico.

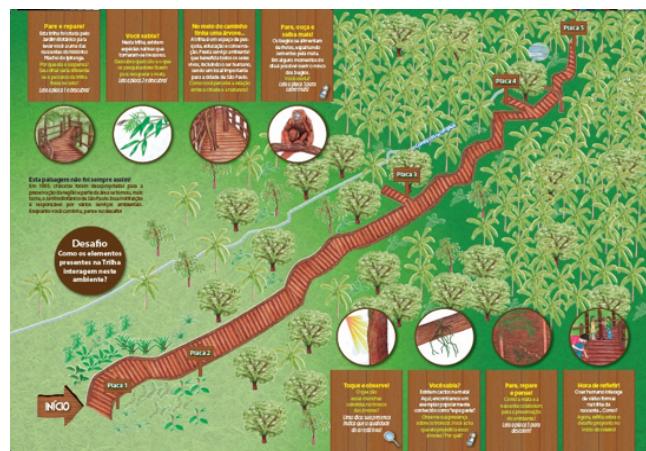
Desafios de produção

A produção do diorama “O curioso caso do sapo da Caatinga” implicou em um trabalho interdisciplinar envolvendo pesquisadores das áreas biológica e educacional, educadores, designers, artistas plásticos e marceneiros. A negociação dos conteúdos, das representações e dos sentidos que foram apresentados se deu o tempo todo, de forma a respeitar as demandas de cada campo, mas, ao mesmo tempo, privilegiar a ideia do diorama como

um objeto educativo. Algumas concessões foram feitas em nome do rigor científico e da perspectiva estética do objeto, como, por exemplo, a representação do período de seca de dia e de chuva à noite. Mesmo sabendo que tal representação poderia gerar compreensões errôneas, que vinculassem o comportamento do sapo de se enterrar e sair para se acasalar aos períodos diurno e noturno, e não às estações de seca e chuva, optamos por manter o cenário desta forma. Essa decisão foi tomada para possibilitar a visualização dos elementos do ambiente de seca no bioma Caatinga durante o dia, os quais seriam difíceis de serem percebidos durante a noite, e, ao mesmo tempo, garantir o rigor conceitual de representar o acasalamento do sapo à noite.

Outro aspecto desafiador foi garantir a interatividade em um objeto tridimensional e, ao mesmo tempo, torná-lo fácil de ser transportado para eventos. O modelo final ficou, todavia, pesado e grande para ser transportado - sendo esta uma limitação a ser repensada em um novo modelo.

Título: Roteiro de visita: Trilha da Nascente do Riacho do Ipiranga



O que é?

Roteiro impresso de visita à Trilha da Nascente do Riacho do Ipiranga do Jardim Botânico de São Paulo, cuja proposta foi fundamentada em indicadores de alfabetização científica. O

material é disponibilizado como um kit que fornece ao visitante, em uma bolsa, o roteiro impresso com um suporte de acrílico que serve como base para que se possa desenhar nele, um conjunto de lápis de cor, uma lupa e um monóculo/binóculo.

A proposta do roteiro é que este seja usado pelos visitantes espontâneos, em grupos familiares, no percurso da Trilha da Nascente. O roteiro propõe um desafio inicial - “Como os elementos presentes na Trilha interagem neste ambiente?” - que deve ser resolvido ao longo da visita, a partir das informações, das questões e das observações indicadas nos textos e nas imagens do roteiro, bem como da própria Trilha. Ao final, o roteiro convida o grupo a registrar, na forma de desenho, suas impressões e percepções.

Objetivos

Promover, por meio de um roteiro de visita a uma exposição, o processo de alfabetização científica dos visitantes.

Público-alvo:

Público espontâneo e familiar que visita a Trilha da Nascente do Jardim Botânico de São Paulo.

Motivação

O roteiro foi produzido no âmbito da pesquisa de mestrado desenvolvida por

Juliana Rodrigues (2015)⁴, com a finalidade de investigar o potencial deste material educativo no desenvolvimento de ações educativas nos museus. Foi confeccionado e utilizado como ferramenta de coleta de dados, para analisar seu potencial enquanto recurso educativo para a promoção da alfabetização científica dos visitantes. Sua produção teve ainda a finalidade de propor parâmetros educacionais e técnicos para a produção de roteiros para visitas a exposições.

Equipe envolvida na produção

GEENF

Patrocínio

INCTTOX

Etapas de produção

A concepção conceitual do material tomou por base a tese de Tania Cerati (2014)⁵, na qual a autora propõe indicadores e atributos de alfabetização científica (AC) para a análise deste processo nas exposições em

4 RODRIGUES, Juliana. Estudando a Alfabetização Científica por meio de visita roteirizada a uma exposição de Jardim Botânico. Qualificação da Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

5 CERATI, Tânia M. Educação em jardins botânicos na perspectiva da Alfabetização Científica: análise de uma exposição e público. 2014. 254 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

jardins botânicos e museus de ciências. São eles os indicadores científico, institucional, estético/afetivo e social. Para a análise do público, a autora se apoiou na proposta das habilidades investigativas desenvolvidas por Ash (1999) e, nesse cenário, analisou se a Trilha da Nascente abordava questões relacionadas à AC e como ocorria o processo de AC junto aos visitantes. Calçado nesses referenciais, o roteiro adotou os mesmos indicadores, seus atributos e as habilidades investigativas como referências para a sua produção.

A seguir, indicamos as etapas de elaboração do material, que serão aqui divididas nos momentos A e B para melhor sistematização do processo.

A) Confecção da versão piloto

1) Exploração da trilha: inicialmente, foram realizadas visitas para observação e coleta de informações sobre elementos e temas existentes no espaço expositivo da Trilha passíveis de serem trabalhados no roteiro. Além disso, foram feitos levantamentos prévios de informações históricas e de curiosidades sobre o local da Trilha em sites, trabalhos de pesquisa, entre outros.

2) Sistematização das informações coletadas: para identificar elementos da Trilha que pudessem evidenciar os indicadores de AC, estabeleceram-se critérios específicos para a coleta e a organização das informações e foi elaborada uma tabela com os elementos

que posteriormente poderiam ser utilizados na confecção do roteiro.

3) Elaboração da primeira versão ilustrada: a primeira versão ilustrada do roteiro foi feita com o intuito de selecionar e adequar os conteúdos textuais, bem como iniciar a proposta no layout do material, sem que, nesse momento, houvesse preocupação com natureza ou o rigor das imagens.

4) Versão piloto: para a produção da versão final, contamos com o apoio do INCTTOX, que financiou os custos no que concerne à ilustração e à edição, bem como impressão do material. Por esta razão, houve a possibilidade de contratar uma ilustradora com formação em biologia que, em parceria com um designer gráfico, se tornou a responsável pela equipe de edição gráfica do roteiro.

O trabalho de produção e edição do roteiro implicou em diversas negociações entre a equipe de edição gráfica e a de conteúdo. Optou-se por inserir textos no roteiro com funções variadas que implicavam em diferentes ações por parte do visitante. Em relação às imagens, optou-se por utilizar ilustrações de cunho naturalista, para, ao mesmo tempo, promover a ludicidade a partir do uso de imagens e reforçar o rigor científico na representação dos elementos da trilha, aspecto estes importantes da cultura científica.

B) Avaliação e validação do roteiro piloto

1) Análise com um grupo de crianças: foi solicitada, a 3 crianças com idade de 10 anos, a análise do roteiro quanto à compreensão das informações fornecidas e à linguagem da primeira versão ilustrada.

2) Análise pela equipe de educação do Jardim Botânico de SP: a equipe de estagiários e a coordenação do Programa Educativo do Jardim Botânico de São Paulo fizeram análise da versão intermediária, fornecendo sugestões, sobretudo no que tange à linguagem e à correção das informações de cunho técnico-científicas.

3) Análise pelos membros do GEENF - Grupo de Estudo de Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação da Ciência: foi solicitado a especialistas do campo da educação em museus que realizassem a análise da versão intermediária, no que diz respeito às informações, à linguagem, ao layout do material e à adequação ao público-alvo de famílias.

4) Aplicação e análise pelo público (piloto): para a avaliação do material, foram realizados testes com três famílias, público-alvo do roteiro, da versão piloto. O roteiro foi aplicado com público e, em seguida, realizou-se uma entrevista com perguntas específicas sobre a compreensão e a funcionalidade do roteiro.

5) Análise por especialistas da área

de educação: como o roteiro era parte do relatório de qualificação da dissertação de mestrado, este recebeu críticas e sugestões com relação às informações, à linguagem, ao layout do material e à adequação ao público-alvo de famílias.

A partir das etapas de avaliação indicadas, o material foi validado e produzido em escala. A versão final foi utilizada na pesquisa de mestrado e disponibilizada.

Desafios de produção

A produção de textos e elementos gráficos que incorporassem indicadores de alfabetização científica e estimulassem habilidades investigativas com base na seleção de alguns objetos da exposição aparece como um dos maiores desafios na produção do roteiro de visita “Trilha da Nascente do Riacho do Ipiranga”. Este fato evidencia a complexidade na produção de materiais educativos que se baseiam em pressupostos teórico-metodológicos definidos.

O desenvolvimento do material teve a intenção de criar uma ferramenta educativa que promovesse o processo de alfabetização científica do público visitante de museus; houve, contudo, dificuldade de encontrar na literatura trabalhos que tratassem do tema. Na etapa de produção de textos, foi necessário aprofundamento teórico sobre a exposição, tempo para maturação das ideias e para a adequação da quantidade de palavras ao layout escolhido, a fim de evitar

poluição visual e de linguagem.

Na produção gráfica do roteiro, acordos constantes entre as organizadoras, a ilustradora e o designer gráfico foram necessários - evidenciando o trabalho interdisciplinar.

Título: **Material zoológico para empréstimo do MZUSP**



O que é?

Este material é composto por animais originais preservados ou modelos de animais, acompanhados de uma apostila e uma ficha de conteúdo sobre o grupo ao qual pertence o animal, ilustrações e esquemas. A apostila apresenta o conteúdo com ilustrações e esquemas. A ficha apresenta alguns aspectos da biologia e da história natural do animal em foco.

Os materiais preservados são compostos por animais taxidermizados, secos, em álcool, montados em alfinetes ou pelo esqueleto dos mesmos. Eles podem ser apresentados em vitrines de acrílico ou em caixas de madeira confeccionadas para este fim.

Aqueles preservados em álcool nas coleções são apresentados dessa mesma forma, porém organizados em frascos transparentes, tornando-os visualmente mais interessantes. Todos os animais são identificados com etiquetas ao nível de Filo, Família, nomes científico e popular.

Os grupos de animais representados nos materiais são: aracnídeos, insetos, aves, mamíferos, répteis, anfíbios e moluscos; constituídos por animais originais procedentes das coleções do MZUSP. No caso de nematelmintos, platelmintos, cnidários, porífera e dinossauros, estes são modelos produzidos por um profissional especializado em artes plásticas e são abrigados em sacolas de pano e caixas de papelão para transporte.

Objetivo

Disponibilizar - para professores de educação infantil, ensino fundamental (I e II), ensino médio e educação superior e também para estudantes - materiais zoológicos originais e modelos para uso em atividades didáticas, como aulas ou exposições.

Público-alvo:

Professores e estudantes da escola básica

Motivação

Produzido como resposta à demanda dos professores que contatavam o museu solicitando materiais zoológicos para suas aulas.

Equipe envolvida na produção

Equipe do MZUSP⁶

Patrocínio

Fundação Vitae

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq

Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária da USP

Etapas de produção

O Museu de Zoologia da USP possui grande coleção de vários grupos de animais brasileiros. Os exemplares dessa coleção são conservados de várias maneiras diferentes (álcool, a seco, alfinetadas etc.). Para a montagem do kit, foram utilizados animais sem procedência identificada, já que estes exemplares não podem ser usados para pesquisa.

A ideia original era apresentar os exemplares de forma semelhante ao modo como estão abrigados nas coleções. No entanto, como a finalidade das coleções é a pesquisa e não a comunicação e a educação com o público em geral, os exemplares são organizados, no acervo, de maneira pouco atraente do ponto de vista estético, o que, muitas vezes, não permite que algumas de suas características sejam visualizadas. Assim, optou-se por uma

⁶ Márcia Fernandes Lourenço, Rosângela C. Cavalcante e Vanessa Sakai

apresentação que valorizasse esteticamente os animais, privilegiando a observação de algumas das características morfológicas de cada um.

Desafios de produção

Os desafios principais para a preparação deste material foram a disponibilidade de espécimes nas coleções e a captação de recursos para a confecção das embalagens que abrigam os exemplares.

Capítulo 4

Avaliando e pesquisando materiais educativos

A importância de refletir sobre a prática educativa na perspectiva de melhor qualificá-la envolve necessariamente processos de avaliação e pesquisa. Os materiais educativos, como parte da produção educacional, devem ser estudados, analisados e avaliados, fornecendo base e informações para o desenvolvimento de pesquisas que, por sua vez, irão gerar mais e melhores materiais.

O aprimoramento contínuo dos materiais educativos produzidos pela equipe de educadores dos museus depende do bom processo avaliativo. Muitas vezes, após a realização de uma atividade, intuitivamente, os educadores realizam uma avaliação informal, apontando os pontos positivos e negativos do material utilizado e de sua aplicação. Em alguns casos, inclusive, solicita-se aos participantes sua opinião e suas sugestões sobre a experiência vivenciada.

Essa avaliação informal já representa a vontade da equipe em manter uma autoaprendizagem, uma formação constante que deve ser valorizada. Entretanto, para que os resultados da avaliação sejam consistentes e possam ser utilizados para o aprimoramento de novas aplicações ou o desenvolvimento de novos materiais é necessário fazer o planejamento da avaliação e a sistematização dos resultados encontrados. A informalidade na avaliação deve, assim, ser superada.

Por outro lado, os materiais educativos podem ser analisados a partir de possibilidades teóricas previamente selecionadas, na

busca por compreender seu papel e sua contribuição como material de divulgação, entretenimento e ensino e de aprendizagem e formação geral do cidadão. As informações oriundas do resultado de um processo de investigação com e sobre materiais educativos implicam em análises aprofundadas, a partir de metodologias estruturadas, que gerem resultados fundamentais para a sua utilização.

Tanto a perspectiva da avaliação como a da pesquisa ou da investigação envolvendo materiais educativos são fundamentais para que estes produtos sejam cada vez mais valorizados na prática pedagógica museal. Vários autores distinguem esses dois processos, buscando discutir suas aproximações e seus distanciamentos. Mesmo considerando sobreposições entre ambos, o trabalho de Levin-Rozalis (2003) nos auxilia a compreender algumas das diferenças e semelhanças entre a avaliação e a pesquisa.

Do ponto de vista da área de aplicação, tanto a avaliação quanto a pesquisa buscam uma larga aplicação de seus resultados; contudo, a avaliação almeja, em geral, um retorno concreto enquanto a pesquisa busca a ampliação de corpo de conhecimentos. A avaliação é diretamente ligada à atividade, ao campo, e utiliza muitas vezes a teoria para compreensão dos dados dessa realidade; já a pesquisa é totalmente dependente de teorias - ou as utiliza ou deriva delas. Com relação aos aspectos metodológicos,

as estratégias e os métodos de coleta de dados na avaliação derivam, em grande parte das vezes, do campo, enquanto, no caso da pesquisa, derivam da teoria. Os processos de generalização na avaliação estão ligados à compreensão da atividade ou do projeto em foco e sua relevância está no retorno para esta atividade e/ou projeto específico. Na pesquisa, pode-se dizer que a generalização busca a formulação de leis gerais e sua relevância está na ampliação do conhecimento.

Como educadoras e pesquisadoras de museus, temos nos deparado constantemente com processos de avaliação e de pesquisa com e/ou sobre materiais educativos. Neste capítulo, serão apresentados alguns exemplos desses processos, no sentido de reafirmar sua relevância e incentivar sua realização.

E, afinal, o material funcionou?

Avaliando materiais educativos

A avaliação é uma etapa fundamental, tanto do desenvolvimento quanto da aplicação da atividade. No entanto, como indica Marília Cury (2006), antes de desenvolvermos e aplicarmos qualquer avaliação, devemos nos questionar sobre quais são seus objetivos, sobre o que será feito com os resultados e quem irá ter acesso a eles. São esses questionamentos que fornecerão a relevância institucional e social de qualquer processo de avaliação.

Para que a avaliação seja relevante e possa contribuir com o aprimoramento dos processos e produtos, devemos ter clareza do que queremos avaliar e como queremos avaliar. Segundo Cury (2006), quando pensamos em exposições de museus, vários aspectos podem ser avaliados, assim como os diferentes momentos do processo de concepção, desenvolvimento e realização da exposição, gerando diversos resultados. Entendemos que esta mesma ideia vale para avaliar os materiais educativos. A partir de outros trabalhos da área, a autora propõe seis tipos de avaliação para exposições, os quais foram adaptados por nós e utilizados para análise de diferentes materiais educativos e suas aplicações.

Tipos de avaliação de materiais educativos

Adaptado a partir da proposta de Cury (2006) para avaliar exposições museológicas

Avaliação preliminar ou conceitual	Ocorre na fase de planejamento do material educativo. Envolve tanto a identificação e a caracterização do público-alvo, como a definição dos conteúdos e dos conceitos a serem trabalhados.
Avaliação formativa	Ocorre na fase inicial de desenvolvimento. Busca testar, por meio de protótipos, as propostas dos materiais educativos.
Avaliação corretiva	Promove a modificação de aspectos não satisfatórios do material educativo a partir da comparação entre o proposto e o executado, sendo esses aspectos identificados pelos profissionais envolvidos ou apontados pelo público.

Avaliação somativa	Busca analisar a interação entre o material e o público, a partir dos modelos teóricos propostos para o desenvolvimento do material, podendo, ao mesmo tempo, auxiliar na formulação de novas teorias. Também contribui para o planejamento de outros materiais, bem como possibilita a realização de alterações no material avaliado.
Avaliação técnica ou apreciação crítica	Permite avaliar os materiais educativos e levanta questões técnicas não satisfatórias. É promovida e realizada pelos responsáveis pelo design do material, mas colaboradores externos podem ser convidados para o processo. Colabora com o refinamento relacionado à concepção e à execução do desenho do material.
Avaliação do processo	Permite refinar as metodologias de trabalho e de planejamento referentes a determinados processos de concepção e/ou aplicação dos materiais. Colabora para a constante aprendizagem da equipe e para a teorização dos processos.

Como exemplo do processo de avaliação de materiais educativos, apresentamos as avaliações realizadas com alguns dos materiais educativos produzidos por integrantes do GEENF. A avaliação do *Biomemo*, do *De quem é o ovo?* e do *ConectCiência* foi realizada utilizando como referência os tipos de avaliação proposto por Cury (2006). Nos três casos, aplicaram-se as avaliações somativa e técnica dos materiais.

Nos materiais *Biomemo* e *De quem é o ovo?*, a avaliação tinha por finalidade analisar seu impacto junto ao público e os aspectos de durabilidade material. A análise foi feita a partir da aplicação dos materiais

por mediadores em um evento de educação não-formal em ciências, em que foram disponibilizados na forma de uma atividade em uma tenda para o público escolar agendado e o público espontâneo. Esta avaliação foi publicada em Marandino et al. (2009) e iremos apresentar alguns aspectos para discussão.

A coleta de dados foi realizada pelos próprios mediadores - alunos de graduação e pós-graduação envolvidos na produção dos materiais - por meio da observação direta do uso dos materiais pelo público. Os mediadores utilizaram o roteiro orientador abaixo, contendo questões abertas que abrangiam os dois tipos propostos de avaliação: a somativa e a técnica.

Questões abertas do roteiro avaliativo dos materiais educativos *Biomemo* e *De quem é o ovo?*:

1. Quais tipos de temas/conteúdos são abordados durante o trabalho com o material?
2. Quanto tempo dura a interação?
3. Como se dá a relação do público com os objetos (manuseia, observa, etc.)? Quais manifestações afetivas, físicas, etc. são reveladas na interação? O que falam? O que perguntam?
4. Como o mediador desenvolve a atividade junto com o material? Como introduz? O que fala? Quais conversas são geradas?

5. É adequado para o público-alvo? (10-14 anos)? Por quê? Outros públicos utilizam? É adequado para esses outros públicos?

6. Como se dá o impacto do uso do material? Quanto tempo dura? São frágeis? Quais?

Os mediadores registraram suas impressões a partir das questões propostas e estes dados foram organizados e compilados para análise. Os resultados da avaliação somativa apontaram a necessidade de adaptações, na forma de utilização dos materiais, em função do público presente, que variou em termos de faixa etária e organização (agendado e espontâneo), e das características específicas de espaço e de tempo da atividade. A importância da adaptação do material, de acordo com as características do público e do contexto físico, reforçou o papel ativo do mediador como promotor de diálogo e de novas possibilidades de uso dos materiais junto aos visitantes. Mesmo assim, apesar da flexibilidade de aplicação, foram observadas algumas limitações com relação ao uso de certos materiais, como, por exemplo, no caso do *Biomemo* pelos adultos - sendo um jogo voltado para o público infantojuvenil, poucos adultos se interessavam em utilizá-lo.

Em relação à avaliação técnica, foram evidenciados problemas de desgaste no material *De quem é ovo?*. Como explicitado anteriormente, a técnica utilizada para a produção dos ovos conserva as suas características físicas externas; no entanto, o torna frágil, resultando em tempo de uso

limitado quando manuseado pelo público. Por exemplo, os ovos de codorna são facilmente quebrados quando o manuseio pelo público é intenso. Em contrapartida, o *Biomemo*, por ser feito de cartões de papel, não oferece tais problemas. Seu formato possibilita a produção em larga escala e possui maior durabilidade para manuseio.

A avaliação do material *ConectCiência* foi realizada no âmbito do Programa Ensinar com Pesquisa, da Pró-Reitoria de Graduação da USP, desenvolvido pela bolsista Evelyn Rocha no período de agosto de 2014 a agosto de 2015 (ROCHA, MARANDINO e MONACO, 2015). Os aspectos avaliados foram similares aos do estudo anterior; ou seja, realizaram-se as avaliações somativa e técnica deste material, ocorrendo, contudo, diferenças na forma de coleta dos dados.

Esta avaliação foi realizada durante uma atividade desenvolvida com um grupo de mediadores e com alunos do Ensino Médio - que visitaram os laboratórios do Instituto Butantan durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de 2014. Tanto os monitores do Instituto como os alunos realizaram a atividade com o *ConectCiência*, sendo que estes últimos a fizeram após a visita aos laboratórios na instituição. Ambos trabalharam com o material em pequenos grupos e receberam orientações iniciais sobre seu uso.

Para a coleta de dados, foi utilizado o registro em áudio e vídeo de ambos os

grupos (mediadores e alunos) durante a atividade com o material, além da realização de registros pelos pesquisadores durante a observação. Após este momento, foi aplicado um questionário para ser respondido individualmente. Os dados obtidos por meio do áudio e do vídeo foram transcritos e, tanto eles como aqueles obtidos no questionário, foram analisados na perspectiva das avaliações técnica e somativa.

Em relação à avaliação técnica, foi possível perceber desgastes em algumas das “bolachas” de papel-cartão que compõem o material. Além disso, alguns participantes indicaram que o encaixe das peças não era adequado, deixando a montagem instável. Esses aspectos deverão ser considerados nas novas aplicações do material, para que tais problemas sejam minimizados e possam ser modificados em futura reprodução do material.

Na avaliação somativa, foi analisada a compreensão, tanto das regras explicitadas no material como da sua proposta conceitual, pelo público. Era intenção perceber se os aspectos que envolvem o processo de produção social do conhecimento científico, focalizado no material, foram percebidos pelos participantes da atividade. Os resultados encontrados indicaram que os monitores compreenderam os objetivos do material e afirmaram que ele serve para perceber o “processo de produção da ciência”. Contudo, na avaliação realizada, alguns dos

alunos tiveram interpretações diferentes quanto à sua finalidade, pois indicaram que o material tinha o objetivo de “ensinar conceitos científicos”. Este dado forneceu a possibilidade de interessantes reflexões para a equipe de produção do material, já que as finalidades do mesmo nem sempre são percebidas para aqueles que interagem com ele e podem, inclusive, ir além daquelas propostas por seus idealizadores. Merece também atenção o fato de que diferentes perfis de público possuem percepções diferentes do material: no caso os monitores, por serem profissionais graduados e alunos de graduação do Instituto Butantan, possuem formação voltada ao tema da produção da ciência. Já, no caso dos alunos, como a visita ao Instituto Butantan foi programada pela escola, sua finalidade estava atrelada aos seus estudos e talvez, por essa razão, a realização da atividade com o *ConectCiência* tenha sido entendida como mais uma forma de aprendizagem de conceitos.

Os exemplos indicados revelam que as avaliações de materiais educativos auxiliam a compreender melhor suas potencialidades e seus limites. Além disso, revelam que aspectos como as finalidades, os tipos de materiais utilizados e os custos devem ser previamente analisados e constantemente avaliados no processo de elaboração de materiais educativos. Assim, as avaliações podem contribuir para o aprimoramento desses materiais, trazendo dados relevantes para sua eficiência junto ao público.

Qual a contribuição dos materiais educativos para a alfabetização científica? Pesquisando os materiais educativos

Como já afirmamos, a pesquisa é totalmente dependente de teorias. Desse modo, o desenvolvimento de pesquisas sobre materiais educativos implica em adotar um referencial teórico prévio que servirá como base teórica e metodológica para a análise dos materiais. O GEENF vem realizando investigações que buscam compreender o papel e o impacto dos materiais educativos produzidos e utilizados pelos museus em suas ações educativas. A dissertação de mestrado de Juliana Rodrigues e a tese de doutorado de Marcia Lourenço têm como objeto de estudo os materiais educativos dos museus de ciências e assumem como perspectiva teórico-metodológica a alfabetização científica¹. Iremos aqui apontar alguns aspectos do trabalho dessas autoras, no intuito de indicar a contribuição do desenvolvimento de pesquisas sobre materiais educativos a partir deste referencial teórico.

A AC é um processo contínuo, que ocorre ao longo da vida, em vários espaços de educação e pressupõe o conhecimento de conceitos científicos básicos, as noções de sua epistemologia e a conscientização sobre as complexas relações entre ciência, tecnologia e sociedade, almejando o

posicionamento dos cidadãos (Cerati, 2014). A nosso ver, é de suma importância encarar o desafio de refletir, planejar e analisar a produção de materiais educativos à luz dessa perspectiva e, para isso, propomos a análise dessas produções a partir de uma ferramenta teórica cunhada de “indicadores de alfabetização científica” e desenvolvida por Tania Cerati (2014). Esses indicadores vêm sendo utilizados por nós como uma ferramenta de análise e monitoramento que permite identificar elementos promotores da AC em exposições, materiais educativos e também no público. São eles:

1. Indicador Científico: neste indicador ressaltamos que se um material pretende contribuir para a AC deve expressar a questão da natureza da ciência, fornecendo suporte para que o usuário construa seu conhecimento sobre assuntos científicos expostos.
2. Indicador Institucional: este indicador expressa informações sobre a instituição científica que concebeu o material, em qual esfera de poder está inserida, as atividades científicas que desenvolve e suas funções social, cultural e histórica.
3. Indicador Interface Social: está presente quando o material propicia a compreensão da aplicação do conhecimento científico em situações cotidianas, bem como as consequências que esse conhecimento pode desencadear para a atual e as futuras gerações.

¹ Ambas as pesquisas encontram-se em andamento.

4. Indicador Estético-Afetivo: é identificado quando aspectos que despertam um conjunto de emoções, sensações, observações e sentimentos surgem na interação com o material.

A partir dos indicadores propostos, é possível analisar o conjunto de materiais educativos existentes nas instituições museológicas na perspectiva da AC. Para tal, do ponto de vista metodológico, são necessárias a identificação, a descrição e a caracterização dos mesmos a partir de dados obtidos por meio de entrevista aos conceitores, de observações e registros dos materiais, de análise documental sobre os mesmos e de entrevistas e observações do público utilizando essas produções.

A aplicação desses indicadores na análise de materiais educativos suscita reflexões sobre o seu papel para o desenvolvimento dos processos educativos nos museus que trazem importantes contribuições para a produção e a análise do uso desses materiais nos espaços museológicos. Podem, assim, fornecer subsídios a educadores e a outros profissionais interessados na produção de materiais educativos nestes espaços de educação.

Referências Bibliográficas

Referências

- ASH, D. The process skills of inquiry. In: Foundations, v. 2, p. 51-62. Washington, DC: National Science Foundation, 1999. Disponível em: <<http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/pdf/nsf99148.pdf>>. Acesso em: abr. 2015.
- BAILEY, E. How museum educators build and carry out their profession: an examination of situated learning within practice. 2003, 470 f. Tese (Doutorado) - Lesley University, Cambridge, Massachusetts, 2003.
- BRAUNSTEIN, G. K.; SPADONI, M. S.; FARIAS, M. E. Processos e materiais educativos na Educação em Ciências 1 Kit didático “Vertebrados Fósseis do Rio Grande do Sul”: relevância e uso no ensino. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, IX, 2013, Águas de Lindóia-SP. Atas... Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0422-1.pdf>>. Acesso em: mar. 2016.
- CERATI, T. M. Educação em jardins botânicos na perspectiva da Alfabetização Científica: análise de uma exposição e público. 2014. 254 f. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- 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.
- CONTIER, D. Relações entre ciência, tecnologia e sociedade em museus de ciências. 2009, 154 f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- CURY, M. X. Exposição: concepção, montagem e avaliação. São Paulo: Annablume editora, 2006. 160 f.
- ELAZARI, J. M. Recursos pedagógicos de Museus: “Kits” de objetos arqueológicos e etnográficos. Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo, n.10. p. 351-358. 2000.
- GARCIA, V. A. R. O processo de aprendizagem no Zoológico de Sorocaba: análise da atividade educativa visita orientada a partir dos objetos biológicos. 2006, 224 f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2006.
- LEINHARDT, G.; CROWLEY, K. Objects of Learning, Objects of Talk: Changing Minds in Museums. University of Pittsburg, 2001. Disponível em: <<http://www.lrdc.pitt.edu/mlc/documents/leinhardtcrowley.pdf>>. Acesso em: mar. 2016.
- LEVIN-ROZALIS, M. Evaluation and research, differences and similarities. The Canadian Journal of program Evaluation, Canadá, v. 18, n. 2. 2003. Disponível em: <<http://levin-rozalis.com/wp-content/uploads/2015/05/>>

evaluation-and-research.pdf>. Acesso em: mar. 2016.

LIMA, A. B. Manifesto dos pioneiros de 1932: leituras de seus 80 anos. Revista HISTEDBR On-line, Campinas, v. 12, n.47. Set. 2012. Disponível em: <http://ojs.fe.unicamp.br/ged/histedbr/article/view/4213/3419>. Acesso em: mar. 2016.

LOPES, M. M. Museu: uma perspectiva de educação em geologia. 1988, 163 f. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1988.

MARANDINO, M.; NAVAS, A. M.; ISZLAJI, C.; OLIVEIRA, A. D.; MEIRELES, F. A. C.; FIGUEROA, A. M. De quem é o ovo? e Biomemo: avaliando materiais de educação não formal em ciências. Ciência em tela, Rio de Janeiro, v. 2, p. 1-10, 2009.

MARTINS, L. C. A constituição da educação em museus: o funcionamento do dispositivo pedagógico museal por meio de um estudo comparativo entre museus de artes plásticas, ciências humanas e ciência e tecnologia. 2011, 390 f. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

MARTINS, L. C. (org.); NAVAS, A. M.; CONTIER, D.; SOUZA, M. P. C. Que público é esse? formação de públicos de museus e centros de ciência. São Paulo: Percebe, 2013. 73p. Disponível em < <http://docplayer.com>.

br/21204-Que-publico-e-esse-formacao-de-publicos-de-museus-e-centros-culturais.html>. Acesso em: mar. 2016.

MARANDINO, M.; IANELLI, I. T. Modelos de Educação em Ciências em Museus: análise da visita orientada. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online), Belo Horizonte, v. 14, n. 1, Jan/Abr. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v14n1/1983-2117-epec-14-01-00017.pdf>>. Acesso em: mar. 2016.

MONACO, L. M. O setor educativo de um museu de ciências: um diálogo com as comunidades de prática. 2013, 160 f. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2013.

ROCHA, E.; MARANDINO, M.; MONACO, L. Avaliando materiais didático-culturais produzidos para ensinar e divulgar ciências em espaços formais e não formais de educação. In: CONGRESSO BIANUAL REDPOP, XIV, 2015, Medellín, Colômbia. Caderno de Memórias... Corporación Parque Explora, 2015, 1001 pp.

RODRIGUES, J. Estudando a Alfabetização Científica por meio de visita roteirizada a uma exposição de Jardim Botânico. Qualificação da Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

SANTOS-GOUW, A. M.; PEREIRA, H. M. R.; CONTREIRAS, J. C. N. Análise dos materiais educativos de algumas exposições darwinistas

no Ano Darwin. In: NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS, VIII, 2011, Campinas-SP. Atas... Campinas: ABRAPEC, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0066-1.pdf>>. Acesso em: mar. 2016.

TUNNICLIFFE, S. Conversations within primary school parties visiting animal specimens in a museum and zoo. *Journal of Biological Education*. n. 30 (2), p.130-141, 1996.

WENGER, E. *Communities of practice: Learning, meaning and identity*. New York: Cambridge University Press, 1998. 319 f.

O CURIOSO CASO DO SAPO DA GAATINGA



Preâmbulo

Recentemente, um cineasta brasileiro - Fernando Meirelles - ao dar uma palestra para cientistas em um congresso, chamou atenção de que, na maioria das vezes, as pessoas não se interessam pelos temas de ciência porque os cientistas não sabem cativar o público pelo lado emocional. Ele afirmou que se o “sapinho não tiver nada a ver comigo, não me interessa”. Para ele, o único jeito de conquistar o público é “contar histórias” sobre os assuntos de ciência.

Mas como contar uma boa história sobre temas de ciência? Como transformar conceitos e ideias complexas, interpretações densas, metodologias, gráficos, tabelas e estatísticas em histórias que convidem e conquistem as pessoas? Como, ainda, promover o interesse dos indivíduos pelos temas científicos, levando-os a buscar novas e outras informações, a se posicionar e a criticar as ideias científicas?

Quando decidimos construir um diorama sobre o sapo da catinga no âmbito do INCTTOX¹, fomos atrás de histórias! Histórias sobre pesquisas científicas que pudessem ser retratadas por meio de um cenário com paisagens, ambientes, seres vivos e objetos. Inicialmente, selecionamos três histórias cujos objetos de conhecimento poderiam

interessar o público em geral. Das três, escolhemos uma que, além de ter o potencial de envolver o público, seria viável de ser representada em um diorama.

Conversamos muito com os pesquisadores, recolhemos artigos, imagens e várias outras informações que nos ajudassem a (re) construir a pesquisa - agora contada em um cenário 3D. Selecionamos o que poderia chamar mais atenção esteticamente, mas também conceitualmente. Elencamos alguns conceitos que não poderiam deixar de serem abordados, mas também abrimos mão de muitos outros. Simplificamos ideias, agrupamos fenômenos que, temporalmente e espacialmente talvez não ocorressem de forma simultânea. Fizemos concessões, discutimos, concordamos, discordamos, negociamos e chegamos ao diorama intitulado “O Curioso Caso do Sapo da Caatinga”. Um texto de referência com as informações científicas foi produzido² para que a montagem deste cenário pudesse ser realizada.

Neste encarte, que se trata na verdade de um livreto, nos propomos a um novo desafio: transformar o sapo da catinga em uma história escrita, impressa, ilustrada e interativa. No momento de produção deste material, novas perguntas surgiram: Qual será nosso público? Qual será a linguagem?

² Agradecemos ao Adriano Dias Oliveira, que reuniu as informações recolhidas e produziu o texto base que apoiou tanto a produção do diorama como da história que aqui apresentamos.

¹ Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Toxinas/CNPq/FAPESP

Vamos abordar novos conceitos e ideias? O que e como ilustrar? Como construir uma história que permitisse a participação do público de forma investigativa?

Optamos por fazer uma história voltada para o público infantojuvenil. Nela, crianças e jovens poderão construir conosco a história do sapo da caatinga, levantando suas hipóteses sobre a vida deste sapo e de outros seres deste bioma, por meio de discussões.

O livreto pode ser usado em contextos variados: na sala de aula da educação infantil e do ensino fundamental, em espaços não formais de educação, como museus e centros de cultura, e mesmo em casa, junto a família. A contação de história é uma prática muito utilizada em ambientes educacionais e o contador tem a liberdade de criar e explorar técnicas e formatos de contar a história, conforme seu público e seus objetivos. Sugerimos que, no uso deste livreto, seja estimulada a discussão entre os leitores para responder as perguntas propostas. Ao se indagarem sobre a vida do curioso sapo e sobre o ambiente da Caatinga, os leitores podem assumir uma postura investigativa, registrando as ideias e os conhecimentos adquiridos. Esses aspectos fazem parte da cultura científica e foi intenção incorporá-los à história para que não só o seu conteúdo, mas também a sua forma remetesse ao universo da ciência.

Esperamos que vocês se divirtam e aprendam ao ler a história do Curioso Caso do Sapo da Caatinga!

O Curioso Caso do Sapo da Caatinga

O sertão aceita todos os nomes: aqui é o Gerais, lá é o Chapadão, lá acolá é a Caatinga. (José Guimarães Rosa)

A Caatinga e seus encantos

Caatinga é um nome engraçado, usado de diferentes formas nos ditos populares. Na língua dos índios, significa “mata branca”. Ela existe em vários estados do nordeste do Brasil, mas também alcança Minas Gerais.

É um ambiente que só existe aqui, em nosso país! É formada por planícies, chapadas, maciços e serras que seguram a umidade dos ventos, deixando o ambiente seco.



Este é o cenário dessa história. Você conhece a Caatinga? Já visitou esse ambiente ou estudou sobre ele? Viu fotos, imagens, desenhos?

Se você já estudou algo sobre a Caatinga, talvez saiba que, dependendo da época do ano, as chuvas são mais raras ou acontecem com mais intensidade. No chamado *inverno*, ou na estação seca, quando a chuva é pouca ou nenhuma, as árvores e arbustos ficam brancos e suas folhas caem. Já, no verão, a chuva cai, às vezes forte, às vezes fina, um pouco ali, um pouco acolá. O chão, o solo, é cheio de pedras e sal, abrigando raros rios que às vezes somem, na seca, mas reaparecem quando a chuva cai.

Como será possível sobreviver na Caatinga? Como comer, beber água, se reproduzir num ambiente tão cheio de reviravoltas, diferenças e extremos? Como bicho, gente e planta podem suportar um calor imenso e uma seca cortante que pode durar meses?

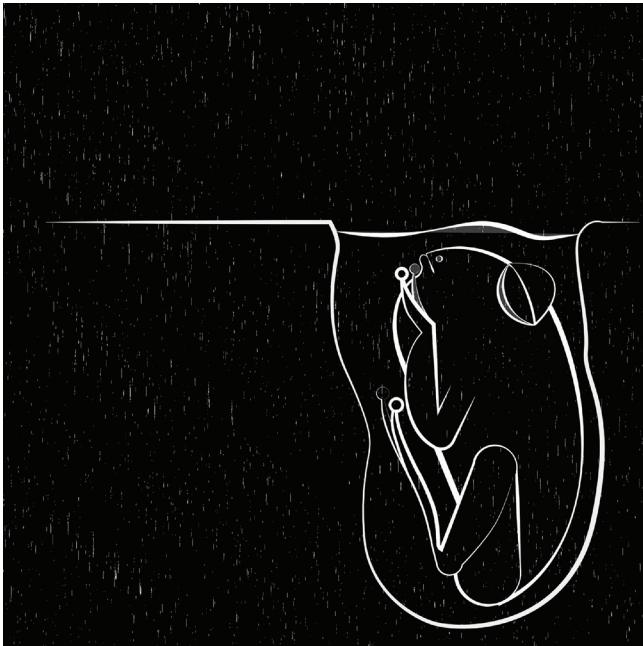
Pois bem, é nesse lugar tão misterioso que encontramos nosso personagem, o Sapo da Caatinga! Seu nome, para os cientistas, é *Pleurodema diplolistris*, mas aqui, nessa história, vamos chamá-lo mesmo de *sapo da caatinga*. Mas..., qual é o curioso caso do sapo da caatinga? Você vai nos ajudar a contar

essa história: como você acha que um sapo, que é um animal que possui uma pele muito fininha e precisa de água para mantê-la úmida e para se reproduzir, consegue viver na Caatinga no período de seca? Converse com outras pessoas e registre suas ideias sobre como este sapo consegue sobreviver neste ambiente!



Um sapinho... um mistério...

Para sobreviver ao calor e à falta d'água por tanto tempo é preciso guardar energia! Ficar quietinho, se proteger, suar pouquinho para não perder muita água e poupar a energia que veio do alimento! Como será que esse sapo consegue fazer tudo isso?



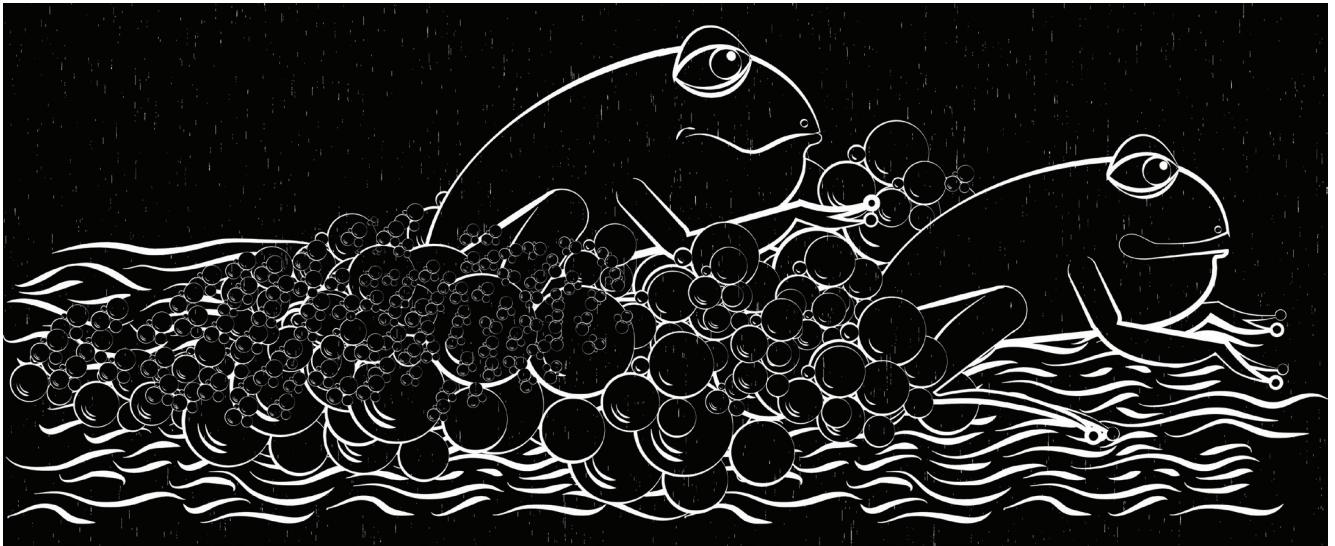
Bem, o caso é o seguinte: o sapo da caatinga fica, durante meses, enterrado, esperando as chuvas chegarem!

E, quando isso acontece, imediatamente se desenterra, bebe muita água, se alimenta e procura um parceiro ou parceira para se acasalar. E, quando isso acontece, é uma festa!

Quando a chuva cai, além de comer e beber, os sapos acasalam. E nesse momento é uma cantoria só!!! Os machos cantam juntos para atrair as fêmeas e, quando elas chegam, cada uma escolhe um macho e depois libera os óvulos na água para serem fecundados por ele. Logo depois, o macho cobre os ovos com um muco, uma espécie de clara em neve, que se transforma em espuma através do movimento de suas pernas traseiras ao baterem na água. Esse momento ocorre nas poças d'água que existem entre as rochas dos rios e nelas os filhotes nascem e crescem e ainda têm tempo para se enterrar antes que tudo seque novamente.



Como um animal que precisa de água consegue viver em um lugar tão seco? Esse é um grande mistério, dizem os pesquisadores que estudam este curioso sapinho! Os cientistas Carlos Jared e Marta Antoniazzi, do Instituto Butantan, estão estudando esse sapo já há algum tempo para conhecer como eles conseguem ser tão resistentes ao calor. O sapo da caatinga é bem pequeno, tem em torno de 3 cm e não fica completamente “dormindo” quando está enterrado, pois



consegue se movimentar embaixo da terra atrás da água que entrou no solo durante as chuvas. Já foram encontrados exemplares enterrados até 1,80m de profundidade!

Caatinga, um lugar de muita vida... mas algumas só existem aqui!

Não é somente o sapo da Caatinga - ou o *Pleurodema diplolistris* - que vive enterrado. Outros sapos vivem de modo semelhante! As plantas da Caatinga também conseguem viver com pouca água. Você imagina como elas conseguem sobreviver com tão pouca água?

Muitas das plantas da Caatinga possuem folhas bem miúdas, espinhos, caules grossos e raízes profundas para reter a água. Duas delas são muito conhecidas: o xique-xique e

o mandacaru. Como a planta transpira pelas folhas, quando elas são pequenas perdem pouca água do corpo. A aroeira e o juazeiro, por exemplo, possuem troncos espinhosos, que não deixam a água sair com tanta facilidade.



E os outros animais da Caatinga, como vivem nesse calor danado? Quais animais você acha que vivem na Caatinga, além do sapo?

Répteis como lagartos e serpentes podem ser encontrados aos montes na Caatinga. Alguns deles só vivem nessa região e em mais nenhuma do planeta, exatamente por estarem tão bem adaptados ao calorzão e à seca deste lugar! *Muita seca e pouca chuva*: essa é a vida na Caatinga.

Não precisamos dizer o quanto a água é importante neste ambiente. As chuvas são responsáveis pela vida na Caatinga: pela reprodução dos seres vivos e pela manutenção da cadeia alimentar. Quando ela cai, é possível observar a enorme quantidade e diversidade de animais, plantas e demais seres vivos desse ambiente, formado não apenas de anfíbios, como o Sapo da Caatinga, mas também de insetos, como borboletas e besouros, de aves, como João-de-Barro e araras, de mamíferos, como as onças e o macaco-prego, e também de fungos que formam bonitos cogumelos!

Curioso, não?! Essa é a história do sapo da Caatinga, mas também a história de muitos seres vivos que vivem nesse ambiente tão rico do Brasil!

Agora, nos conte: o que você achou mais interessante nessa história?







FEUSP

Geenf
Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação
Não Formal e Divulgação em Ciência

FAPESP

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

INCTOX
INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM TOXINAS