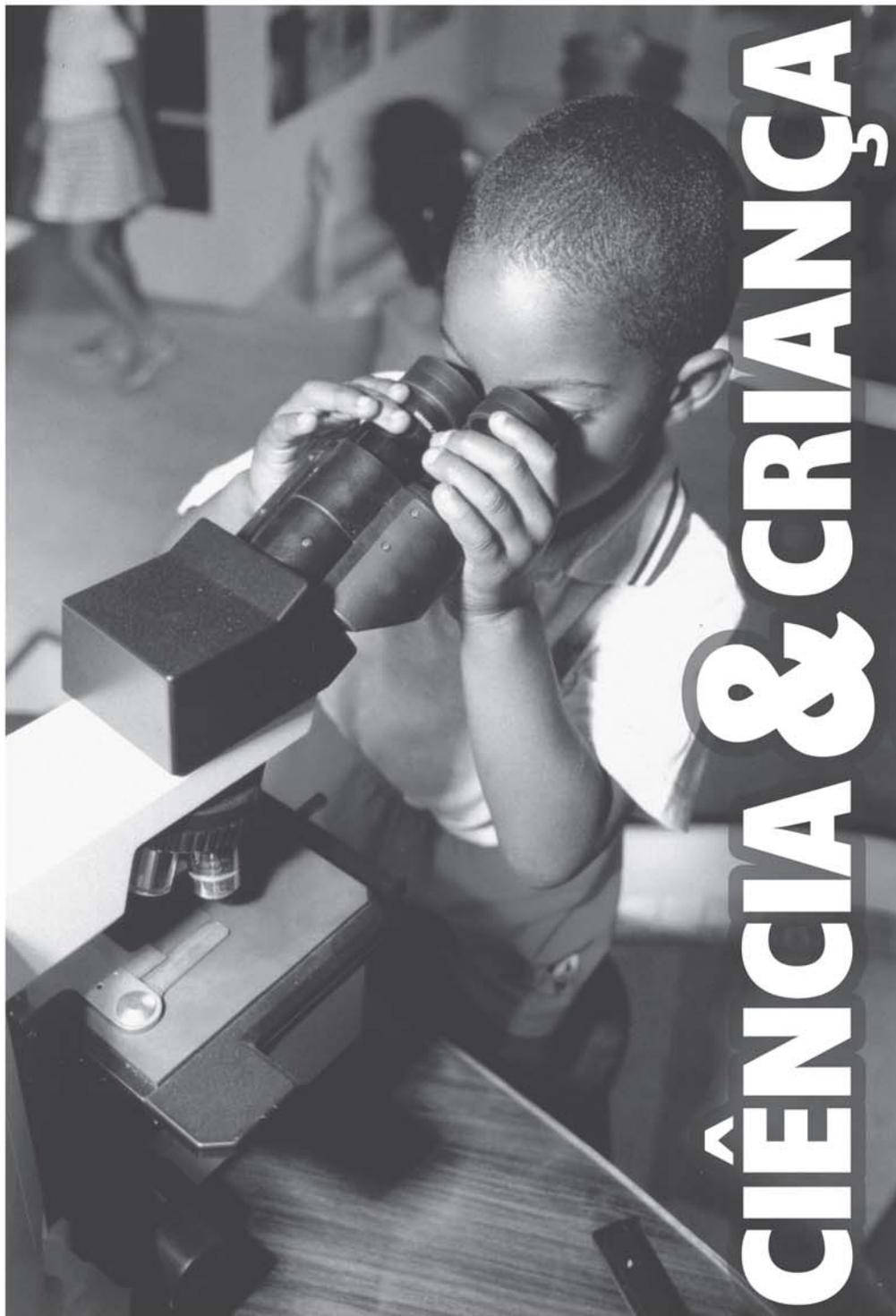


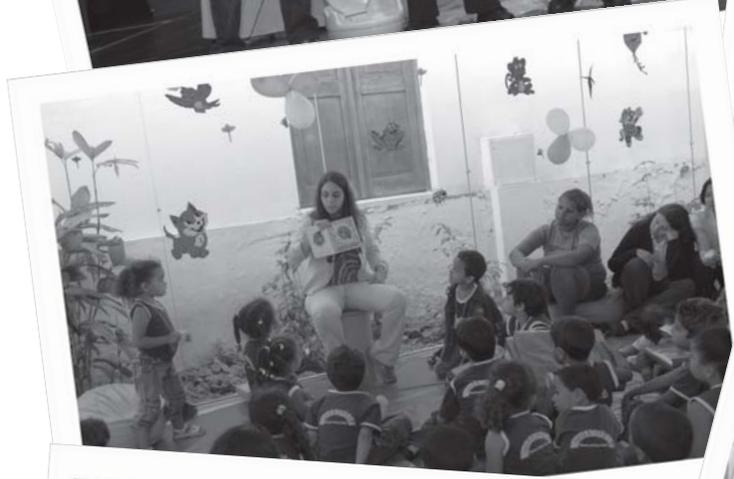
# CIÊNCIA & CRIANÇA

**A divulgação científica  
para o público infanto-juvenil**

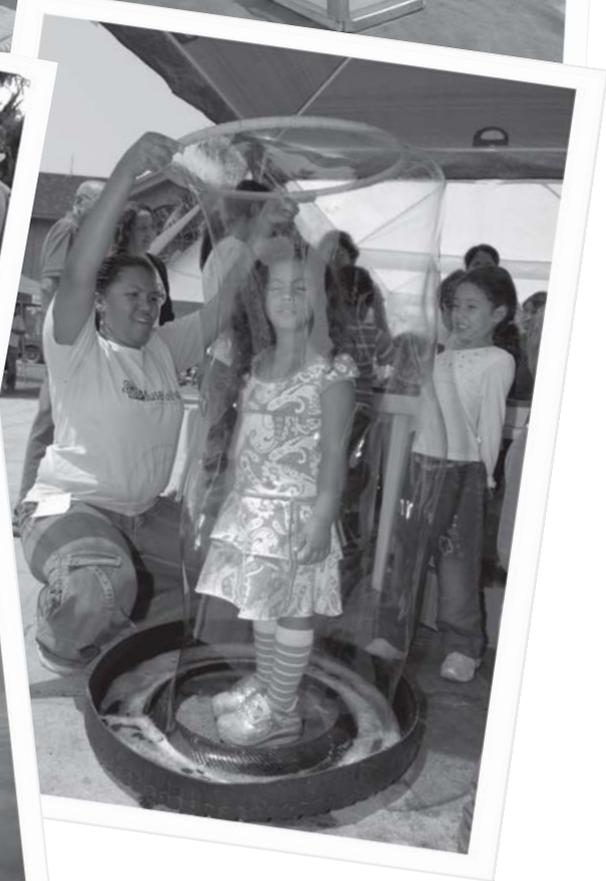


**CIÊNCIA & CRIANÇA**

**A divulgação científica  
para o público infanto-juvenil**



Fotos: Gutemberg Brito-IOC



Fotos: Gutemberg Brito-IOC

# Ciência & Criança: A divulgação científica para o público infanto-juvenil

## Realização do evento:

Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz  
Instituto Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz  
Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não-Formal e  
Divulgação em Ciência/Faculdade de Educação/Universidade  
de São Paulo  
British Council

## Apoio: CNPq

Evento preparatório da 4ª Semana de Ciência e Tecnologia

## Coordenação geral do evento:

Luisa Massarani (Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz)

## Coordenação do Ciência no Parque:

Rosicler Neves (Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz)

## Comitê científico:

Martha Marandino (Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação  
Não-Formal e Divulgação em Ciência/Faculdade de Educação/  
Universidade de São Paulo)  
Virgínia Schall (Centro de Pesquisa René Rachou, Fundação  
Oswaldo Cruz, MG)  
Tânia Araujo-Jorge (Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz)

## Comissão organizadora:

Bianca Reis (Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz)  
Bruno Buys (Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz)  
Claudia Kamel (Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz)  
Jane Buena (Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz)  
Lucia de la Rocque (Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz)  
Marina Ramalho (Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz)  
Paula Bonatto (Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz)  
Paulo Colonese (Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz)

## Editor desta publicação:

Luisa Massarani

## Produção editorial e revisão de texto:

Carla Almeida

## Projeto gráfico:

Luis Claudio Calvert

## Capa:

Luis Claudio Calvert sobre arte de Barbara Mello

## Colaboração:

Franciane Lovati dal Col  
Daniela de Oliveira Pereira

Catálogo na fonte  
Biblioteca do Museu da Vida

---

M536c Massarani, Luisa (ed.)

Ciência e criança: a divulgação científica para o público infanto-juvenil / Editado por Luisa Massarani. – Rio de Janeiro: Museu da Vida / Casa de Oswaldo Cruz / Fiocruz, 2008.  
120 p. il.

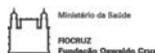
ISBN 978-85-85239-42-8

1. Divulgação Científica. 2. Criança. I. Museu da Vida. II. Fundação Oswaldo Cruz. III. Evento Ciência e Criança: a divulgação científica para o público infanto-juvenil. VI. Título.

CDD 507

---

Realização:



Apoio:



# sumário

<b>A divulgação científica para o público infanto-juvenil: um balanço do evento</b> <i>Rosicler Neves e Luisa Massarani</i>	7
<b>O cientista é um bruxo? Talvez não: ciência e cientistas no olhar das crianças</b> <i>Yurij Castelfranchi, Federica Manzoli, Daniele Gouthier e Irene Cannata</i>	13
<b>Conhecendo a experiência museal das crianças por meio de desenhos</b> <i>Denise Coelho Studart</i>	19
<b>A percepção das crianças sobre fenômenos evolutivos: o que pensam jovens que se deparam com fósseis todos os dias?</b> <i>Nélio Bizzo</i>	31
<b>Conhecimento, ciência e escola: representações em desenhos animados</b> <i>Denise da Costa Oliveira Siqueira</i>	41
<b>Falar de ciência para crianças: algumas dicas</b> <i>Simon Torok</i>	49
<b>Mudanças climáticas e a divulgação científica para o público infanto-juvenil</b> <i>Simon Torok</i>	55
<b>Um livro de ciência para crianças é um livrinho de ciência?</b> <i>Carla Baredes</i>	61
<b>Museu pra criança ver (e sentir, tocar, ouvir, cheirar e conversar): Jorge Wagensberg</b>	65

<b>Exemplos de exposições de geologia e paleontologia e a divulgação da ciência</b> <i>Alexander W. A. Kellner</i>	71
<b>A utilização de vídeos e jogos eletrônicos em uma exposição interativa: a experiência da NanoAventura</b> <i>Marcelo Knobel e Sandra Murriello</i>	77
<b>Interpretando a ciência para crianças: a experiência do Science Museum de Londres</b> <i>Jane Morrey-Jones</i>	85
<b>Celebrações da ciência comunitária no Science World: uma abordagem comunitária para envolver crianças em temas de ciência no Canadá</b> <i>Pauline Finn</i>	93
<b>Brincando com ciência e tecnologia: a utilização de brinquedos na educação científica das crianças</b> <i>Marcos Pires Leodoro</i>	101
<b>A ciência nas Conferências Infanto-Juvenis pelo Meio Ambiente</b> <i>Maria Teresa de Jesus Gouveia e Cândida Lopes de Amorim</i>	109
<b>Programação do evento</b>	116

# A divulgação científica para o público infanto-juvenil: um balanço do evento

Rosicler Neves e Luisa Massarani<sup>1</sup>

## Resumo

Neste artigo, apresentamos as motivações que nos levaram a consolidar o evento “Ciência & Criança: a divulgação científica para o público infanto-juvenil”, que deu origem a esta publicação. Em seguida, traçamos as estratégias para consolidar tal iniciativa. Fazemos uma descrição da atividade, fornecemos informações sobre o público e um balanço do evento.

## 1. Introdução

A idéia de realizar um evento sobre a divulgação científica para o público infanto-juvenil surgiu a partir da premissa de que a curiosidade é uma característica importante nas crianças. Sistemáticamente, elas tentam entender como as coisas funcionam e como é o mundo a sua volta. Além disso, experiências educacionais vêm demonstrando que o público infantil tem grande capacidade de lidar com temas de ciência. No entanto, acreditamos que essa capacidade não tem sido explorada em sua plenitude, especialmente em um espaço fora da educação escolar. Acreditamos que a divulgação científica bem feita pode ser um instrumento útil para a consolidação de uma cultura científica na sociedade. Por outro lado, nos demos conta que, enquanto a educação científica formal tem encontrado fóruns importantes de discussão, são reduzidos os espaços para discutir a divulgação científica para essa audiência em particular. O evento foi justamente concebido para ser um ponto de partida para a realização de uma série de reflexões mais aprofundadas de como colocar em debate temas de ciência para crianças, de forma instigante, que apresente uma visão mais real da ciência e que, acima de tudo, trate a criança como alguém inteligente e capaz de entender questões complexas.

O primeiro passo para consolidar o evento foi buscar

grupos e instituições também interessadas na discussão. Essa etapa resultou em (mais) uma parceria entre o Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz, o Instituto Oswaldo Cruz, o Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não-Formal e Divulgação em Ciência/Faculdade de Educação/Universidade de São Paulo e o British Council. Contamos, ainda, com o imprescindível apoio do CNPq.

O evento, que foi preparatório da 4ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, foi realizado em duas etapas: de 24 a 26 de setembro, realizamos palestras e mesas-redondas que abordaram temas chave sobre a questão, bem como se constituíram um espaço para compartilhar experiências. Para não ficarmos restritos à teoria, reservamos um dia, 27 de setembro, para que os distintos grupos colocassem a mão na massa, no que chamamos Ciência no Parque. A data não foi casual: Dia de Cosme & Damião, seria uma oportunidade para oferecer “gostosuras” científicas, entre *shows* de ciência, espetáculos teatrais, muitas atividades interativas e brincadeiras desenhadas para o público infanto-juvenil. Realizado ao ar livre no Parque da Ciência e em outras áreas do Museu da Vida, o Ciência no Parque contou com a participação de diversas instituições brasileiras, como será mais bem detalhado, neste artigo.

<sup>1</sup> Rosicler é física do Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz. Luisa é jornalista especializada em ciências e coordena o Núcleo de Estudos da Divulgação Científica do Museu da Vida, email [nestudos@fiocruz.br](mailto:nestudos@fiocruz.br). São, respectivamente, coordenadora do Ciência no Parque e a coordenadora geral do evento.

## 2. Mesas-redondas e palestras

Na parte de discussão, realizaram-se palestras e mesas-redondas, sobre temas variados (veja programa detalhado no final desta publicação), incluindo as atividades de divulgação científica para crianças através de distintos veículos: museus e centros de ciência, revistas, exposições, literatura, programas de rádio, desenhos animados, jogos, brincadeiras e outras atividades lúdicas de divulgação científica. Também colocamos em discussão o imaginário da criança sobre a ciência e o cientista, a percepção infantil sobre a evolução e estratégias de engajamento de crianças, tornando-as protagonistas no processo de divulgação científica.

Os convidados foram especialistas brasileiros e de outros países, entre profissionais práticos e especialistas: Jorge Wagensberg (Museu Cosmo La Caixa, Barcelona/Espanha), Jane Elizabeth Morrey-Jones (London Science Museum, Reino Unido), Simon Torok (CSIRO Marine and Atmospheric Research, Austrália), Carla Baredes (Editora Iamiqué, Argentina), Pauline Finn (centro de ciência TELUS World of Science, Canadá), Martha Marandino (Universidade de São Paulo), Douglas Falcão (Museu de

Astronomia e Ciências Afins), Denise Studart (Museu da Vida), Marcelo Knobel (Universidade Estadual de Campinas), Alexander Kellner (Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro), Salvatore Siciliano (Escola Nacional de Saúde Pública/Fiocruz), Nilma Gonçalves Lacerda (Universidade Federal Fluminense), Virgínia Schall (Centro de Pesquisas René Rachou/Fiocruz), Marcos Pires Leodoro (Universidade Federal de São Carlos), Denise Oliveira (Universidade do Estado do Rio de Janeiro), Bianca da Encarnação (revista *Ciência Hoje das Crianças*), Roger Mello (escritor e ilustrador *freelance*), Maria Teresa de Jesus Gouveia (Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro), Débora d'Ávila Reis (Universidade Federal de Minas Gerais), Yuri Castelfranchi (Universidade Estadual de Campinas), Nelio Bizzo (Universidade de São Paulo).

Participaram dessa etapa do evento cerca de 200 pessoas, com grande engajamento nas discussões. Considerando que a maior parte das apresentações está incluída na forma de artigo nesta publicação, neste artigo nos dedicaremos a discutir em maiores detalhes o Ciência no Parque.

## 3. Ciência no Parque

O evento foi marcado por uma grande variedade de atividades lúdicas e interativas que exploraram temas de diferentes áreas do conhecimento. Além de oferecer atividades ao público, o Ciência no Parque também tinha como objetivo ser um espaço em que os divulgadores das instituições participantes, e outros que visitaram as atividades, pudessem trocar idéias e experiências sobre o constante desafio que é divulgar temas da ciência para o público infante-juvenil. A seguir, relatamos o processo de construção desta etapa do evento.

Justamente com objetivo de oferecer uma ampla e variada programação ao público e, ainda, permitir esse encontro entre distintos divulgadores, convidamos diversas

instituições engajadas em atividades de divulgação científica para participar do evento realizando alguma atividade ou oficina para o público infante-juvenil. As instituições tiveram liberdade para decidir quantas atividades iriam realizar e os temas que abordariam. O Museu da Vida disponibilizou a estrutura de apoio para os participantes, tais como mesas, cadeiras e tendas.

Convidamos prioritariamente instituições da cidade do Rio de Janeiro para participar do evento, em função da ausência de recursos para apoiar a viagem dos participantes. Mas a participação foi aberta a outras instituições, localizadas das fora da cidade do Rio de Janeiro, interessadas em oferecer atividades.

No total, 11 instituições participaram do evento realizando atividades: Museu de Astronomia e Ciências Afins, Fundação Planetário, Espaço Ciência Viva, Praça da Ciência Itinerante/Fundação CECIERJ, Casa da Descoberta/ Instituto de Física da Universidade Federal Fluminense, Instituto de Física e Instituto de Biologia da Universidade

Estadual do Rio de Janeiro, Universidade Federal de São Carlos, Instituto de Química/Universidade Federal do Rio de Janeiro, *Ciência Hoje das Crianças*, Escola Parque e o Science Museum de Londres. Na Fiocruz, além do Museu da Vida e do Instituto Oswaldo Cruz, o Centro de Pesquisas René Rachou também ofereceu atividade.

### 3.1 O número de atividades e os temas abordados

As atividades do Ciência no Parque foram desenvolvidas em diversas áreas do Museu da vida, no *campus* de Manguinhos da Fundação Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro. No total, foram realizadas 49 atividades, dentre as quais 34 foram realizadas ao ar livre. As demais atividades foram desenvolvidas em locais como salas, auditório ou teatro, em várias sessões.

Na tabela 1, observamos o número de atividades de acordo com o tipo de instituição participante. Os museus

e centros de ciência contribuíram com o maior número de atividades oferecidas: 27 das 49 atividades disponibilizadas (cerca de 55%). Cerca de um quarto das atividades foi oferecido por instituições de pesquisa e de ensino superior. Esse valor pode ser ainda maior (cerca de metade percentual das atividades oferecidas), se também forem consideradas as atividades de pesquisa realizadas por museus e centros de ciência, como é o caso do Museu da Vida e do Museu de Astronomia e Ciências Afins.

**Tabela 1. Número e percentual de atividades de acordo com o tipo de instituição**

Típos de Instituições	Número e percentual de atividades
Museus e centros de ciências	27 (55%)
Instituições de pesquisa e instituições de ensino superior	13 (27%)
Escola de educação infantil, ensino fundamental e médio	4 (8%)
Outras (Fundação Planetário, Praça da Ciência Itinerante, Ciência Hoje das Crianças)	5 (10%)

As atividades oferecidas foram variadas em sua forma de realização. As atividades foram agrupadas em nove categorias: oficinas, jogos, contação de histórias, experimentos (de biologia, física e química), exposições, *show* de ciência, espetáculos teatrais, mostras e jogos multimídia. Na tabela 2, observamos a distribuição das atividades de acordo com o formato. Note-se que algumas

atividades poderiam ocupar mais de uma categoria, como os *shows* de ciência que poderiam ocupar a categoria experimentos de biologia, física e química. O maior número de atividades foi realizado no formato oficina, configurando 38% das atividades realizadas. O formato jogo, que inclui jogos da memória, tabuleiro e quebra-cabeça, ocupou o segundo lugar, com 30% das atividades realizadas.

Tabela 2. Número e percentual de atividades de acordo com o formato da atividade

Tipos de Instituições	Número e percentual de atividades
Oficina	19 (38%)
Jogos	15 (30%)
Experimentos de biologia, física e química (apresentação monitorada e manuseio)	4 (8%)
Exposições	3 (6%)
Show de ciência	2 (4%)
Espetáculo teatral	2 (4%)
Jogo Multimídia	2 (4%)
Mostras (vídeo científico e coleção entomológica)	2 (4%)
Contação de Histórias	1 (2%)
<b>TOTAL</b>	<b>50* (100%)</b>

\* O número total de atividades separadas pelo formato desenvolvido é maior que o número total de atividades, pois uma das atividades contemplou dois formatos.

Houve grande variedade de temas abordados pelas atividades, tais como preservação do meio ambiente, saúde, corpo humano (sentidos humanos, sistema digestivo, sexualidade), comunicação, entre outros. Na tabela 3, apresentamos as atividades agrupadas em áreas de conhecimento, a saber: ciências biológicas; ciências da saúde; ciências exatas e da Terra; ciências humanas, linguagem e artes; ciências ambientais. A área de conhecimento mais contemplada foi a de ciências biológicas (35%), seguida por ciências da saúde e ciências exatas e da Terra, ambas com 20%. Portanto, essas três

áreas de conhecimento mencionadas totalizaram mais da metade dos temas abordados pelas atividades realizadas.

Conteúdos relacionados à área de ciências humanas, linguagem e artes ficaram em quarto lugar (18%). Ciências ambientais foi a área menos contemplada nas atividades, apesar de questões como desenvolvimento sustentável, mudanças climáticas, espécies ameaçadas etc. serem atualmente alvo de grande interesse e discussão na mídia e instituições de pesquisa e divulgação científica. Como era de se esperar, as instituições participantes abordaram temas diretamente relacionados às suas áreas de atuação.

Tabela 3. Número de atividades oferecidas por áreas de conhecimento.

Área do conhecimento	Número e percentual de atividades
Ciências biológicas	30 (36%)
Ciências da saúde	17 (20%)
Ciências exatas e da Terra	18 (22%)
Ciências humanas, linguagem e artes	13 (16%)
Ciências ambientais	5 (6%)
<b>TOTAL</b>	<b>83* (100%)</b>

\* O número total de atividades separadas pela área do conhecimento é maior que o número total de atividades, pois algumas contemplaram duas ou mais áreas.

### 3.3 O público visitante

*“Nossa, que maravilha! Tem tanta coisa p’ra ver e p’ra fazer.”*

Comentário de Dona Neuza da Silva, 64 anos, que acompanhava seus dois netos, de 6 e 8 anos, ao receber a programação no dia do evento.

Embora tenhamos escolhido de propósito o dia de São Cosme Damião para realizar o Ciência no Parque – visando passar a mensagem simbólica de que distribuiríamos “gostosuras científicas” –, algumas pessoas manifestaram certa preocupação, alertando que talvez no dia em questão as crianças estariam mais interessadas em buscar doces e balas. No entanto, o público participante do evento foi de acordo com nossas expectativas. Cerca de mil pessoas participaram das atividades do Ciência no Parque, provenientes de diversas áreas do estado do Rio de Janeiro. Houve participantes desde a faixa de quatro a cinco anos, como os alunos da Creche Bertha Lutz da Fundação Oswaldo Cruz, até adolescentes de 16 anos.

A maior parte do público visitante foi constituída por grupos escolares, incluindo escolas públicas e particulares de diversas áreas da cidade do Rio de Janeiro. Foi gratificante observar que algumas escolas vieram de bairros distantes do Museu da Vida, como a Escola Burle Marx, localizada no bairro Ilha de Guaratiba, na região rural da zona oeste do Rio de Janeiro. A escola passou o dia inteiro no Museu da Vida e os alunos tiveram a oportunidade de assistir a um espetáculo teatral. De acordo com a diretora da escola, a maioria do grupo nunca havia assistido a um espetáculo teatral ou conhecido um teatro. “Estamos adorando tudo! Nós estamos apaixonados pelo evento”, comentou Yara Barbosa, diretora da escola.

Grupos diversos, como escoteiros e alunos de creches

de associação de moradores, também participaram do evento, além de grupos familiares de diversas áreas da cidade e das comunidades carentes do entorno da Fiocruz, como a Vila do João e Complexo da Maré. Alguns alunos, além de realizarem as oficinas propostas, também participaram como voluntários na realização de experimentos das atividades no formato show de ciência, como foi o caso da estudante Letícia, de 11 anos de idade, aluna da Fundação Osório.

Vários professores de escolas da rede pública de ensino mencionaram a importância de oportunidades como a do evento proposto, onde os alunos têm contato com experimentos e com os profissionais de importantes instituições brasileiras. Muitos elogiaram a proposta do

evento. “Se não fosse a iniciativa deste evento de trazer alguém do Museu de Ciência de Londres, por exemplo, nunca teríamos a oportunidade de participar da atividade Botando as tripas p’ra Fora [parte da programação do museu de Londres]. Tomara que outros eventos como este ocorram com mais frequência”, comentou o professor de ciências Carlos Oliveira a um dos organizadores do evento.

De acordo com o público visitante, a variedade dos temas abordados, o grande número de atividades oferecidas e o dinamismo e o caráter lúdico das atividades foram o ponto alto do evento. Os profissionais responsáveis pelas escolas e grupos visitantes mencionaram a sensação de encantamento das crianças e adolescentes com todo o ambiente e atmosfera existente.

---

## 4. Considerações finais

Neste artigo, fizemos um breve balanço do evento. As mesas-redondas e as palestras permitiram a troca de experiências e fomentaram discussões sobre diversas questões de grande importância para o aprimoramento de experiências de divulgação para o público infantil. O Ciência no Parque, por sua vez, contou com a participação de várias instituições e ofereceu uma diversidade de atividades ao público visitante, tanto no que se refere aos temas como os formatos. A análise das atividades realizadas nessa etapa do evento evidencia o grande interesse de profissionais, com diferentes áreas de atuação, em elaborar e realizar atividades de divulgação científica para o público infanto-juvenil. A partir da observação da interação do público visitante com as atividades propostas e dos comentários de avaliação do público sobre o evento, podemos afirmar que iniciativas como o que realizamos reforçam a necessidade cada vez maior de implementar mais programas de reflexão e

atendimento ao público infanto-juvenil, no sentido de aproximar ainda mais os temas da ciência a esse público.

Divulgar temas da ciência para crianças é um constante desafio, presente a todos os profissionais e as instituições que desenvolvem e pretendem realizar atividades para esse público, visando estimular a curiosidade e o interesse pela ciência. A partir dos temas discutidos e troca de experiências realizadas, da participação de diversas instituições brasileiras e internacionais, e da avaliação do público participante das atividades práticas, acreditamos que o evento contribuiu para estimular a reflexão e a discussão sobre esse desafio, e a busca de estratégias para estimular a curiosidade e o interesse pela ciência desde a infância. No entanto, mais fóruns e ambientes de discussão como esse são necessários para dar continuidade a discussões e reflexões importantes para o desenvolvimento de uma divulgação científica cativante e de qualidade para esse público.

# O cientista é um bruxo? Talvez não: ciência e cientistas no olhar das crianças

Yurij Castelfranchi<sup>1</sup>

Federica Manzoli<sup>2</sup>

Daniele Gouthier<sup>3</sup>

Irene Cannata<sup>4</sup>

## Resumo

Para fazer ciência *com* as crianças e *para* as crianças (como educadores, divulgadores ou escritores) é importante, antes de tudo, escutar as crianças, entender o que elas sabem sobre a ciência e os cientistas e, a partir daí, construir um diálogo. Para o pesquisador, a percepção que as crianças têm da ciência e da tecnologia, seu imaginário sobre a figura do cientista e seu papel na sociedade, pode representar uma janela de observação surpreendente das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Tradicionalmente, essa percepção foi estudada mais em termos subtrativos, “deficitários” (o que as crianças *não sabem*, *não entendem* ou percebem de maneira “inapropriada”), do que em termos aditivos (como as crianças *constróem* a própria representação sobre a C&T e a figura do/da cientista). Apresentamos aqui um estudo baseado na análise semiótica de desenhos e textos produzidos por crianças de idade entre 7 e 9 anos, em seis escolas italianas. As histórias e os desenhos dessas crianças revelaram uma articulação de visões e conceitos complexa e profunda. As crianças não apenas revelaram-se um público específico de extremo interesse, mas também parecem ser “indicadores” de uma parte importante da visão sobre C&T comum ao mundo dos adultos e à cultura científica como um todo.

<sup>1</sup> Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (LabJor) e Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH) – Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) – Campinas (SP). Email: ycastelfranchi@gmail.com

<sup>2</sup> Grupo de pesquisa “ICS” (“Innovations in the Communication of Science”) – SISSA – Trieste – Itália.

<sup>3</sup> Grupo de pesquisa “ICS” (“Innovations in the Communication of Science”) – SISSA – Trieste – Itália.

<sup>4</sup> Escola “Ipsia – Edmondo De Amicis”, Roma, Itália.

## Introdução: as crianças como indicadores das representações sociais da ciência

Malucos e geniais, racionais porém distraídos, heróicos ou perigosos: o cinema, as histórias em quadrinhos e as novelas pintam uma imagem dos cientistas (e das cientistas) complexa e cheia de contradições. A mídia, a literatura e a arte contam a ciência como uma aventura humana carregada de ternura, mas também inquietante, cheia de promessas, mas também de perigos, fonte de um conhecimento que é objetivo e democrático, mas, ao mesmo tempo, esotérico e aparentemente inalcançável para a maioria das pessoas. Muitos pesquisadores da área chamada de Percepção Pública da Ciência interpretaram e tentaram resolver essa contradição simplesmente tratando-a como fruto de uma escassa cultura científica: as pessoas não conhecem a ciência e o método científico; é natural sentir medo do desconhecido; conseqüentemente, as pessoas têm medo da ciência e das aplicações tecnológicas, têm reverência e pavor do cientista, que imaginam parecido com um bruxo (Borgna, 2001). Esse silogismo é, para alguns, tranquilizante. Todavia é errado, tanto nas premissas como nas conclusões. A cultura científica pública é articulada e complexa, e não mensurável simplesmente por meio das falhas na alfabetização científica. Na maioria dos países com níveis considerados baixos de alfabetização científica, as pessoas têm grande confiança em relação à ciência e suas aplicações. Na Europa, vários estudos mostraram que os melhores níveis de conhecimento científico se tornam, às vezes, sinônimo de um maior nível de atenção crítica e preocupação em relação a alguns setores da ciência contemporânea e seu impacto social.

Um dos problemas é que a maioria dos estudos procurou mais os “buracos”, as “falhas”, do que os

conteúdos e as positivities na percepção pública da C&T. Foram estudados mais os fatos, dados, noções que as pessoas conhecem ou não conhecem sobre C&T, do que os aspectos culturais profundos, os símbolos, as metáforas, o imaginário social. Em entrevistas e questionários sobre a chamada *Public Understanding of Science* (“compreensão pública da ciência”), foi estudado muito mais o que as pessoas *não* sabem, o que *não* entendem, o que *não* conseguem aceitar, do que o contrário (Ziman, 1991 e 1992; Hilgartner, 1990). A cultura científica foi deduzida principalmente a partir de interrogações de tipo escolar sobre conceitos, fatos e números. Esses dados são importantes, mas nos contam só uma metade da história: permitem uma análise subtrativa (e pessimista) em relação à parcela de informação que é perdida no caminho entre a ciência e a cabeça do público. Não consideram a parte aditiva: o contexto, as metáforas, as percepções, os mitos e símbolos que todos nós, antes e além da informação que recebemos pela mídia ou na escola, anexamos para construir e negociar nossa própria imagem da ciência e seu impacto social. Nosso enfoque foi direcionado a levar em conta também os aspectos ativos da construção de sentido, de negociação das mensagens, da motivação e das conotações emotivas, tratando a cultura científica como um processo dinâmico, coletivo, social, e não apenas como atributo individual. Apresentamos aqui parte de uma experiência efetuada na Itália, enfocada num público específico – de crianças e adolescentes – que consideramos um “indicador ecológico” de uma parte relevante do imaginário científico e tecnológico da sociedade em geral.

## Uma abordagem metodológica: “desenha um cientista” e grupo focal narrativo

Nosso objetivo foi investigar não somente os aspectos mais visíveis, verbalizados, da cultura científica, mas, também, as componentes subterrâneas do imaginário público: imagens e atitudes que podem ser catalisadores importantes na construção das representações sobre C&T. Nossa hipótese foi que, ao tentar focar um segmento específico da população, representado por crianças e adolescentes, podemos obter informações sobre alguns aspectos de base da cultura científica como um todo. É claro que o conhecimento e as representações de um adulto possuem articulações e complexidades que os de uma criança não têm. Mas alguns elementos fundadores do que é nossa imagem sobre cientistas e sobre o papel da ciência na sociedade se constroem já na infância e ficam conosco pela vida inteira. Esses elementos são importantes: crianças e adolescentes podem representar um indicador da representação de base da C&T na sociedade. A pesquisa compreendeu duas fases. A primeira, substancialmente qualitativa, foi baseada em grupos focais adaptados à realidade de crianças de 8 e 9 anos de idade. A segunda fase, que não será discutida no presente trabalho, foi constituída por um questionário apresentado a cerca de 5.900 adolescentes de 13 e 14 anos de idade e construído a partir de alguns dos aspectos relevantes sinalizados pelas crianças na primeira fase (veja Gouthier e Manzoli, 2008).

Para a parte com as crianças, foram construídos dois grupos focais pilotos e seis grupos em escolas públicas de seis cidades italianas (uma de grande porte, uma de pequeno porte, uma escola no centro da cidade, uma periférica, três no Norte, duas no Centro e uma no Sul do país). A metodologia do grupo focal (Flick, 1998) foi adaptada, com a ajuda de psicopedagogos e especialistas, à realidade de crianças. O roteiro da discussão de grupo foi transformado em um conto com três personagens: uma personagem fantástica, cujo objetivo era mergulhar o conto em uma atmosfera semi-onírica (Bettelheim, 1997); uma criança de oito anos – para facilitar a inserção das crianças na história – e um/uma cientista. As crianças passaram a contar essa história, inventando-a e desenhando-a, o que constituiu uma evolução dinâmica e aprofundada do chamado “DAST”, “*Draw A Scientist Test*” (Mead *et al.*, 1957; Chambers, 1983; Finson *et al.*, 1995; Jarvis, 1996; Thomas *et al.*, 2001).

Por meio da análise semiótica dos desenhos (Greimas, 1984), da análise da estrutura do conto (Propp, 1966) e dos textos produzidos no grupo focal (Luquet, 1969) foi possível estudar parte do imaginário das crianças. Enfim, pedimos que as crianças resumissem verbalmente o sentido da história, imaginando escrever uma carta para outras crianças da mesma idade, o que permitiu analisar em profundidade a imagem racionalizada, verbalizada e explicitada sobre C&T.

## Resultados e discussão

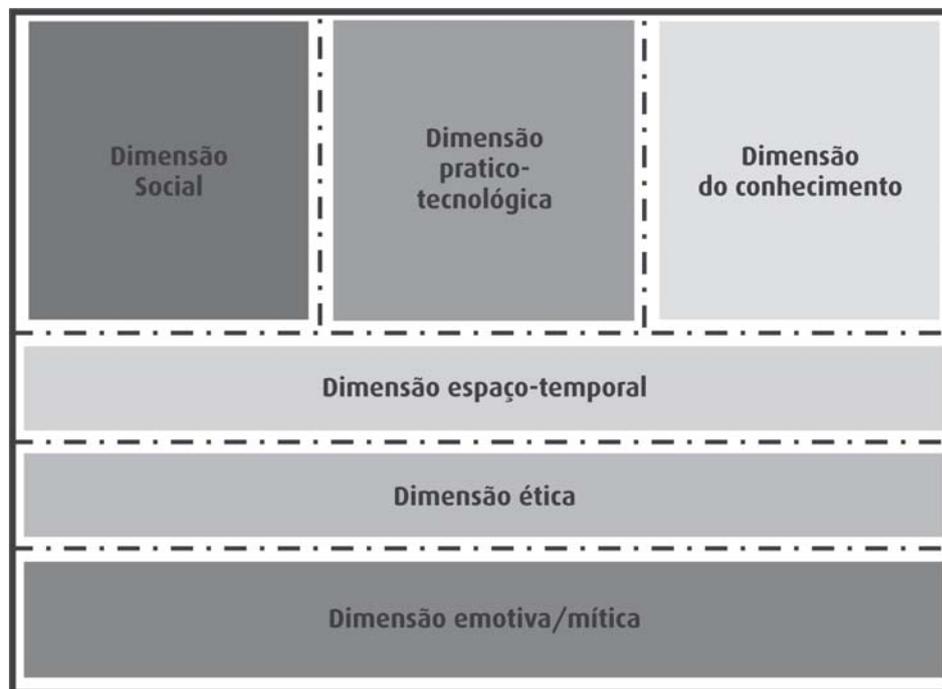
Os resultados mostraram uma forte bipolaridade. Na fase dos desenhos e dos contos, as crianças expressaram os aspectos mais ricos em conotações míticas do imaginário científico público: para dar reconhecimento aos desenhos, pintaram o cientista com base em

estereótipos clássicos (cientista bruxo, maluco, distraído etc.). Na fase de verbalização, porém, meninos e meninas revelaram uma percepção bastante articulada do processo científico: utilizaram, explicaram e re-significaram termos como “hipótese”, “modelo”, “experimento”, “análise”,

“projeto”, expressando interesse e motivação para as práticas da ciência, mas ao mesmo tempo uma sensação de alteridade e distância.

A partir da análise semiótica dos desenhos e da análise das histórias contadas pelas crianças, construímos um esquema para a análise dos diferentes níveis do imaginário (Figura 1).

Figura 1. *Frame* de análise dos grupos focais e dos desenhos das crianças



Um primeiro “sedimento” do imaginário sobre ciência e cientistas pintado pelas crianças é ligado a uma dimensão “emotiva”, rica em conotações míticas sobre conhecimento em geral. Os desenhos das crianças mostram, em muitos casos, o cientista como figura construída a partir do imaginário midiático, inspirada no cinema de Hollywood, nos programas de TV, nos quadrinhos. Dinossauros, naves espaciais, Harry Potter, Frankenstein, Pokemon, viagens no tempo aparecem com grande frequência na descrição do ambiente no qual esse cientista “de conto de fadas” vive e atua. O cientista, quando colocado num contexto fantástico, é uma figura estereotipada: tende a ser um homem, branco, ocidental, de jaleco (“como posso desenhá-lo sem tê-lo visto?”, comentam algumas crianças; “Fácil: bota nele um jaleco branco!”, respondem outras), de óculos (“tem que observar muito/estudar muito”), que vive num laboratório protegido por grandes portas

trancadas. Porém, essa “carne” midiática constrói a figura do cientista a partir de um “esqueleto”, mais profundo e nem sempre diretamente ligado à mídia, baseado em sedimentos antigos sobre o conhecimento e a tecnologia em geral. Pelo menos três níveis estão claramente presentes no imaginário das crianças, e refletem uma estrutura que é típica também do imaginário dos adultos (Castelfranchi, 2003):

- a) Conhecimento como violação (mito do “fruto proibido”): os “segredos” do laboratório devem ser protegidos.
- b) Conhecimento como poder e perigo de perda de controle (mito do “aprendiz de feiticeiro”). O cientista, por exemplo, está “de cabelos malucos”, ou “tem todos os cabelos explodidos... Porque quando faz experimentos ele queima e fica assustado”, declaram as crianças.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Essa é a tradução literal dos termos que as crianças usaram para falar dos cientistas. Como elas se expressaram de forma bastante livre no que tange às normas gramaticais, decidimos manter as palavras tal como usadas por elas.

c) Conhecimento como controle da natureza e transformação do inanimado em animado (mito do Golem): “tem gaiola com passarinho... Quer transformá-lo em algo diferente”; “Ele pega um bicho, talvez um rato... Transforma-o num outro animal”. Em relação à ciência como instrumento de transformação da realidade e dos seres vivos, as crianças fazem referência explícita à biotecnologia: o cientista sabe transformar um rato em camundongo, um passarinho em outro, fazer algodão colorido.

A dimensão ética da prática científica também é fortemente sentida pelas crianças. Na grande maioria dos casos, o cientista é descrito como figura positiva, poderosa, ligada à idéia de progresso, salvação, melhoria, medicina: ele (ou, mais raramente, ela) “Faz sucos de fruta... Faz as flores levantar a corola”; “Ele é importante para melhorar as coisas...torna a vida mais fácil e cura as doenças”; “Achou uma solução química para fazer bonecas que falam, para divertir as meninas... ”; “Transforma coisa velha em coisa nova”; “Cura a gente. E cura o mundo também...”. Em outros casos, ele pode ser figura negativa (nesses casos, sempre masculina) ligada a conotações agressivas, destrutivas: tortura os animais, constrói armas

para matar etc.: “Apanha ratos nos esgotos, tortura-os, e transforma em exércitos”.

Além disso, as crianças descrevem, com detalhes bastante surpreendentes, uma dimensão espaço-temporal e de vida social aonde o cotidiano do cientista se coloca, como também os aspectos epistemológicos (a ciência como modelo, como descoberta e descrição de novos aspectos do mundo) e aqueles ligados à aplicação tecnológica (o cientista como inventor).

Por fim, na fase de redação da “carta para outras crianças”, meninos e meninas mostraram saber distinguir entre aspectos míticos, ligados à ficção midiática, e aspectos atuais e concretos da prática científica: demonstraram um conhecimento bastante articulado sobre alguns aspectos da “ciência real”, utilizando palavras-chave como modelo, teoria, hipótese, análise, experimento. Em alguns casos, foram capazes de explicar esses conceitos por meio de metáforas e exemplos: “um ‘projeto’ é como quando você tem um dinheiro para gastar e precisa decidir como vai gastá-lo... Só que o cientista faz isso com as idéias...”; “análise, por exemplo, é quando você tem que picar o pêlo do cachorro, e estudá-lo, em vez de estudar o cachorro todo... Sem fazer mal ao cachorro”.

## Conclusões

A análise tradicionalmente efetuada por meio de questionários não revela toda a complexidade e as dimensões das representações públicas sobre C&T. Grupos focais, complementares a *surveys* quantitativos, podem revelar elementos importantes que não apareceriam nos questionários, rígidos sob o ponto de vista lingüístico e projetados a partir das idéias e hipóteses dos pesquisadores. A percepção das crianças e de outros “públicos” específicos (profissionais, cientistas, professores, políticos etc.) podem representar estudos de caso interessantes e mostrar aspectos menos visíveis

da cultura científica e do papel que esta tem na sociedade. O teste DAST, baseado em desenhos estáticos de cientistas no laboratório, também tende a mostrar somente uma fotografia estereotipada do imaginário das crianças. A integração deste instrumento com a metodologia dos grupos focais permite investigar a figura do cientista “em ação” e de extrair informações complexas sobre a construção e negociação de sentido sobre ciência e tecnologia. Os níveis de análise surpreendentemente ricos que emergiram desse estudo preliminar parecem fornecer uma prova das potencialidades da integração dessas

metodologias com os instrumentos clássicos de estudo da percepção pública da ciência. Uma integração que, além de

ser de interesse do pesquisador, pode revelar-se valiosa para quem, em sua prática cotidiana, trabalha com as crianças.

## Referências bibliográficas

- Bettelheim, B. (1997), *Il mondo incantato*, Milão, Feltrinelli.
- Borgna, P. (2001), *Immagini pubbliche della scienza*, Turim, Edizioni di Comunità.
- Castelfranchi, Y. (2003), "Imaginando uma paleontologia da cultura científica", *Comciência*, Julho. Disponível em: <http://www.comciencia.br/reportagens/cultura/cultura17.shtml>. Acessado em novembro de 2007.
- Chambers, D.W. (1983), "Stereotypic images of the scientist: The Draw-a-Scientist Test", *Science Education*, 67(2), pp.255-265.
- Finson, K.D., Beaver, J.B., Crammond, R.L. (1995), "Development of a field test checklist for the draw-a-scientist test", *School Science and Mathematics*, 95(4), pp.195-205.
- Flick, U. (1998), *An Introduction to Qualitative Research*, Londres, SAGE.
- Gouthier, D., Manzoli, F. (orgs.) (2008), *Il solito Albert e la piccola Dolly*, Milão, Springer Italia.
- Greimas, A. J. (1984), "Sémiotique figurative et sémiotique plastique", *Actes Sémiotiques. Documents*, IV, 60, CNRS, Paris.
- Hilgartner, S. (1990), "The Dominant View of Popularization: Conceptual Problems, Political Uses", *Social Studies of Science*, 20(3), pp.519-539.
- Jarvis, T. (1996), "Examining and Extending Young Children's Views of Science and Scientists", em Parker, L.H., *Gender, Science and Mathematics*, Kluwer Academic Publishers, pp.29-40.
- Luquet, G.H. (1969), *Il disegno infantile*, Roma, Armando Editore.
- Mead, M. et al. (1957), "Image of the Scientist among High-School Students", *Science*, vol. 126, nº 3270, 30 de agosto, pp.384-390.
- Propp, V.J. (1966), *Morfologia della fiaba*, Turim, Einaudi.
- Thomas, J. A., Pedersen, J. E., Finson, K. (2001), "Validating the Draw-A-Science-Teacher-Test-Checklist (DASTT-C): Exploring mental models and teacher beliefs", *Journal of Science Teacher Education*, 12 (4), pp.295- 310.
- Ziman, J. (1991), "Public Understanding of Science", *Science, Technology & Human Values*, 16(1), pp.99-105.
- Ziman, J. (1992), "Not Knowing, Needing to Know, and Wanting to Know", em Lewenstein, B. (ed.), *When Science Meets the Public*, Washington, AAAS.

# Conhecendo a experiência museal das crianças por meio de desenhos

Denise Coelho Studart<sup>1</sup>



## Resumo

O artigo apresenta os resultados de pesquisa de doutorado realizada em museus ingleses sobre a experiência museal do público infantil em exposições interativas, a partir dos desenhos das crianças após a visita à exposição. A autora descreve inicialmente visões teóricas sobre a atividade de desenhar e as abordagens interpretativas utilizadas em diferentes áreas. Em seguida, apresenta os métodos usados na pesquisa para a coleta e análise dos dados. Os achados apresentados nesse artigo indicam que diferentes aspectos (cognitivo, afetivo e social) da experiência museal podem ser explorados nos desenhos de crianças, além de oferecer revelações importantes sobre questões relacionadas à comunicação e educação em museus.

## Introdução

Desenhos são uma fonte de informação e uma maneira especial de obter revelações sobre a mente. Diferentes disciplinas, como a psicologia, a educação e as artes, buscaram investigar essa atividade. Muitos pesquisadores concordam que os desenhos são uma importante forma de expressão utilizada pelas crianças para comunicar naturalmente os seus pensamentos, suas emoções e a maneira de ver o mundo ao seu redor. Quando livre de censura, os desenhos revelam percepções e visões particulares, tanto do mundo interior quanto exterior.

O aumento do interesse de pesquisadores pelos desenhos de crianças se deve ao reconhecimento da

complexidade do processo de elaborar um desenho. É importante reconhecer que os desenhos de crianças envolvem muitos processos decisórios. Os desenhos requerem da criança planejamento para a tarefa de desenhar (Freeman, 1980).

A riqueza de detalhes encontrada nos desenhos das crianças também oferece novos ângulos para a pesquisa. Existem poucos estudos publicados que buscaram investigar a representação de experiências museais pelas crianças em seus desenhos (Thomas e Silk, 1990). A pesquisa aqui apresentada busca contribuir para preencher essa lacuna.

<sup>1</sup> Coordenadora do Núcleo de Estudos de Público e Avaliação, Museu da Vida, Casa de Oswaldo Cruz, Fiocruz. Email: dstudart@fiocruz.br.

## O desenho como atividade lúdica

Vários estudiosos concordam que o ato de desenhar é visto pela criança como uma forma de brincar (Piaget e Inhelder, 1965; Thomas e Silk, 1990; Yavuzer, 1995). O ato de desenhar é considerado benéfico sob vários aspectos: tem um efeito positivo no desenvolvimento cognitivo; estimula a auto-expressão; e pode inclusive ajudar a resolver problemas psicológicos. Outra característica do brincar é que permite atividades simbólicas nas quais a criança pode encenar situações e expressar as suas emoções livremente. Yavuzer acredita que quando as crianças estão desenhando, elas se sentem à vontade para expressar os seus “verdadeiros sentimentos” (Yavuzer, 1995, p.11). Em psicanálise e em outras terapias relacionadas (como, por exemplo, a “arte terapia”), desenhar é visto como uma oportunidade para os indivíduos projetarem as suas emoções.

A atividade de desenhar, pela sua qualidade lúdica, também tem a característica de ser “auto-motivante” para muitas pessoas, e principalmente para a criança. Essa motivação estimula a concentração, aspecto importante na aprendizagem e assimilação de novas informações.

## Influências culturais e sociais

Alguns autores discutiram a influência de fatores culturais e sociais sobre os desenhos. Howard Gardner enfatizou a importância de se considerar a dimensão cultural ao interpretar os desenhos de crianças, já que o mundo está “revestido de significados” (Gardner, 1983, p.299; Moussouri, 1997, p.43). Arnheim apontou que a cultura ocidental se preocupa principalmente com a linguagem escrita, e presta pouca atenção ao pensamento visual (Goodnow, 1977).

## Desenhos como ferramenta de pesquisa e avaliação em museus

Em pesquisas sobre educação em museus e estudos de público, pesquisadores utilizam desenhos de crianças como uma tentativa de avaliar programas educacionais, exposições e aprendizagem (McClafferty, 1995); investigar

a estruturação da informação pelas crianças nesses espaços (Diamantopoulou, 1997); bem como a contextualização histórica dos objetos (Moussouri, 1997). No presente estudo, buscou-se investigar a experiência museal das crianças em exposições interativas.

Os métodos para a coleta dos desenhos variam de acordo com os objetivos do estudo. Por exemplo, alguns dos pesquisadores mencionados no parágrafo acima solicitaram que as crianças fizessem um desenho imediatamente após a visita ao museu; outros pediram que as crianças fizessem um desenho uma semana após a visita. McClafferty, em sua pesquisa, solicitou que as crianças desenhassem aquilo que elas mais gostaram durante a visita ao museu, após o retorno à escola (no mesmo dia da visita). Moussouri visitou um grupo de alunos em sala de aula uma semana depois da visita ao museu e pediu para as crianças escolherem um objeto museológico para desenhar e representá-lo no seu contexto original (o contexto histórico ao qual o objeto pertencia).

Mesmo reconhecendo que, hoje em dia, os desenhos são aceitos como uma representação reveladora dos pensamentos e maneiras de ver o mundo, ainda não existem formas de análise universais desse material. As abordagens analíticas acabam por depender dos objetivos de cada estudo.

## As exposições museais representadas nos desenhos de crianças

A pesquisa aqui apresentada é parte de uma tese de doutorado (Stuart, 2000) desenvolvida em três museus na Inglaterra: o Science Museum, em Londres; Eureka! The Museum for Children, em Halifax; e o National Maritime Museum, em Greenwich, Londres. As exposições interativas investigadas nesses museus, especialmente planejadas para o público infantil, se destacam principalmente pelo uso intencional de abordagens de comunicação e educação em suas exposições, que visam atender às necessidades das crianças de maneira específica, oferecendo uma experiência museal mais

significativa e prazerosa para esse público.

A fim de contextualizar essas exposições para o leitor, segue abaixo uma descrição concisa sobre as três exposições interativas pesquisadas.

1) “All Hands Gallery” (Galeria Tudo Tocável), no National Maritime Museum, em Greenwich, é uma exposição sobre as descobertas marítimas, marinheiros e pessoas que trabalham no mar, sobre as habilidades necessárias para esses trabalhos, visando estimular a colaboração e a curiosidade nessa área. A exposição oferece oportunidades para crianças e adultos interagirem de uma forma significativa com os aparatos interativos ali disponíveis. Os módulos expositivos são organizados por tema (os Descobridores; o construtor de navios da Era Vitoriana; mergulhadores – suas vestimentas e trabalhos –; formas de sinalização e comunicação usadas no mar; navios de guerra e suas armas; maneiras de carregar e descarregar navios no porto; como pilotar um navio; tecnologias marítimas, entre outros tópicos). Uma das principais características dessa exposição é a combinação de aparatos interativos com objetos museológicos, com a finalidade de oferecer um contexto histórico para os módulos expositivos. Alguns dos objetivos educacionais que serviram para orientar o planejamento dessa exposição foram “o estímulo ao desenvolvimento de habilidades de observação e investigação e a criação de uma exposição que incentivasse – de maneira positiva – o trabalho em equipe, a colaboração e a interação social, oferecendo uma experiência de aprendizagem prazerosa e eficaz” (National Maritime Museum, 1995).

2) A exposição “Launch Pad” (Plataforma de Lançamento), no Science Museum de Londres, é uma galeria interativa (*hands-on*) que contém mais de 50 experimentos científicos diferentes. Os principais objetivos educacionais de “Launch Pad”

são “demonstrar aspectos da ciência e da tecnologia que usamos no nosso dia-a-dia” e “introduzir conceitos/princípios das ciências físicas relacionadas à luz, som, força, energia e estruturas” (Science Museum, 1995). A ideia é oferecer uma oportunidade para crianças e adultos experimentarem a ciência e a tecnologia. A exposição foi desenvolvida para estimular a participação ativa e o envolvimento do visitante com os experimentos. O público pode manusear os aparatos interativos e observar os seus efeitos. A maioria dos módulos expositivos foram planejados para serem utilizados por mais de uma pessoa ao mesmo tempo, incentivando a interação social e o compartilhamento de experiências. Os módulos expositivos estão dispostos de forma aleatória, e não por área temática (quando a pesquisa foi feita, em 1997, “Launch Pad” estava localizada no primeiro andar do Science Museum, onde se encontrava desde 1986, quando foi inaugurada. Em 2000, foi inaugurada uma nova versão de “Launch Pad” no subsolo do museu, com design e textos renovados. Neste momento, “Launch Pad” está sendo novamente re-projetada e será ampliada, devido ao seu sucesso).

3) A exposição “Me and My Body” (Eu e Meu Corpo), no Eureka! The Museum for Children, em Halifax, é um espaço interativo dedicado ao corpo humano e suas características. O principal objetivo educacional dessa exposição é aumentar o conhecimento das crianças sobre o funcionamento do corpo humano e também sobre os seus próprios corpos, e procurar conscientizá-las sobre como decisões relativas ao cuidado com o organismo podem afetar a saúde. A exposição oferece às crianças oportunidades de associar diversos aspectos a elas próprias. Os módulos temáticos são conceitualmente conectados e enfatizam uma variedade enorme de questões ligadas ao corpo humano e seu funcionamento.

## Metodologia

No presente estudo, os desenhos das crianças foram usados como uma ferramenta de investigação qualitativa para oferecer revelações sobre o pensamento e percepção das crianças sobre a exposição.

Os desenhos foram analisados usando critérios baseados na presença ou ausência de elementos no desenho que indicasse a compreensão que a criança teve da exposição, suas emoções e experiência ao interagir com os módulos expositivos. Critérios estéticos não foram utilizados no presente estudo.

### Coleta de dados

Os desenhos foram coletados da seguinte forma: ao final da visita à exposição, a pesquisadora abordava uma família (selecionada aleatoriamente para uma entrevista) e convidava-a a sentar em uma mesa situada logo após a saída da exposição. Antes de começar a entrevista com os adultos, a pesquisadora perguntava às crianças da família, entre 7 e 11 anos, se desejavam fazer um desenho sobre o que mais tinham gostado na exposição, e oferecia papel e canetas coloridas para elas. Como o propósito era que essa atividade fosse espontânea e automotivada, as crianças tinham liberdade de escolher se queriam ou não fazer um desenho.

Depois que as crianças terminavam os seus desenhos, elas também eram entrevistadas (as análises das entrevistas não estão apresentadas neste artigo, mas podem ser vistas em outras publicações. Ver, por exemplo, Studart, 2000, 2002, 2005). A pesquisadora podia então conversar com as crianças sobre o significado dos seus desenhos. Sempre que possível, esse procedimento deve ser realizado pelos investigadores, para que a criança explique, com suas próprias palavras, o que buscou representar no desenho.

### A amostra de desenhos

Foram coletados 120 desenhos de um total de 150

crianças entrevistadas (50 em cada um dos três museus). Tendo em vista que as crianças podiam escolher se queriam ou não desenhar, algumas optaram por não desenhar (n=30). Como o desenho era uma atividade opcional, o número de desenhos variou nos três espaços. No Science Museum, foram coletados 46 desenhos; no Eureka! The Museum for Children foram coletados 38; e no National Maritime Museum, 36 desenhos. Dividindo os 120 desenhos em dois grupos etários, a faixa etária de 7 a 9 anos teve 75 desenhos, e a faixa etária de 10 a 11 anos teve 45 desenhos.

### Método analítico

As categorias criadas derivaram de elementos encontrados nos desenhos. Elas não foram impostas preliminarmente pelo pesquisador, mas sim criadas a partir da observação dos desenhos. Os elementos que apresentavam características semelhantes foram agrupados em categorias e depois quantificados.

Doze categorias foram sistematizadas a partir da análise dos desenhos das crianças, com o objetivo de construir uma estrutura para apoiar a análise dos desenhos das crianças e a representação de suas experiências nas exposições. As categorias englobam as seguintes perspectivas: a compreensão da exposição (representação de características dos módulos expositivos); a interação da criança com os aparatos interativos; a representação de elementos manipulativos desses aparatos; o uso realístico de cores; o uso da linguagem escrita no desenho para esclarecer ou reforçar idéias; a representação de sentimentos e interações sociais.

Um único desenho pode estar contido em várias categorias simultaneamente, dependendo das características que apresente (ver desenhos ao final do artigo). A descrição das categorias de elementos encontrados nos desenhos segue abaixo.

**1. Representação dos principais elementos do módulo expositivo/aparato (aparece em 76% dos desenhos):** nessa categoria, os principais elementos dos módulos expositivos são representados pela criança, indicando uma compreensão geral.

**2. Representação dos elementos manipulativos dos aparatos interativos (aparece em 74% dos desenhos):** considerou-se como elementos manipulativos aqueles que a criança precisou tocar para usar/colocar em movimento um determinado aparato. Quando esses elementos são representados no desenho, eles indicam que a experiência concreta de manipular um aparato interativo permaneceu gravada na mente da criança.

**3. Representação dos resultados da interação com os módulos expositivos (aparece em 57% dos desenhos):** quando a criança representou no seu desenho o resultado da interação com o aparato, isso indica que a criança apreendeu uma mensagem gerada a partir da experiência.

**4. Uso realístico de cores (aparece em 39% dos desenhos):** essa categoria foi utilizada quando pelo menos uma das cores principais do módulo expositivo foi utilizada para representá-lo. Como as crianças fizeram os desenhos ao sair da exposição (isto é, do lado de fora da sala, e não em frente ao módulo), elas desenharam “de memória”, e a cor faz parte dessa memória episódica da experiência que a criança teve com a exposição. Também indica o desejo da criança em representar a realidade, o que mostra que a criança está ativamente interagindo com a exposição.

**5. Auto-representação no desenho (aparece em 27% dos desenhos):** a auto-representação da

criança no seu desenho é um sinal de que a exposição teve um impacto pessoal sobre a criança. Indica que a criança valorizou a experiência concreta de estar ali presente na exposição. Nos desenhos, as crianças representaram-se interagindo com a exposição ou observando-a.

**6. Representação de etiquetas e textos (aparece em 23% dos desenhos):** as crianças representaram textos e etiquetas que acompanhavam os módulos expositivos em seus desenhos. Tendo em vista que textos formam, juntamente com os objetos, uma abordagem comunicacional, a presença destes nos desenhos é uma indicação de que as crianças na faixa etária de 7-11 anos percebem os textos de apoio e etiquetas de objetos museológicos como parte integrante da exposição.

**7. Uso de legendas no desenho (aparece em 23% dos desenhos):** algumas vezes, as crianças sentiram necessidade de dar um título ao seu desenho e/ou legendar alguma parte dos elementos representados. Essas expressões escritas são importantes para entender os pensamentos e sensações da criança sobre a experiência na exposição.

**8. Representação de experiência prazerosa (aparece em 18% dos desenhos):** as crianças expressaram sentimentos de prazer e alegria nos seus desenhos por escrito ou utilizando expressões faciais (por exemplo, um sorriso). Essas expressões são uma prova clara do estado emocional da criança sobre a sua experiência em interagir com a exposição. O prazer é considerado um elemento importante porque causa um estado de espírito em que o indivíduo se torna mais receptivo para novas experiências.

**9. Representação de um tema genérico do museu (aparece em 15% dos desenhos):** neste caso, o desenho da criança não teve a ver especificamente com as exposições interativas investigadas na pesquisa, mas representou algo relacionado ao tema geral do museu, presente em outras exposições (como objetos marítimos, no National Maritime Museum, ou aeronaves espaciais, no Science Museum). Isso pode indicar que a criança se interessou por outras coisas no museu além da exposição interativa, ou que a exposição em questão não teve um impacto forte sobre a criança.

**10. Representação incompleta/parcial de um módulo expositivo (aparece em 14% dos desenhos):** algumas vezes, a criança desenhou uma versão incompleta do módulo expositivo, representando apenas alguns elementos, oferecendo assim uma visão parcial deste. Isso pode indicar que a criança não tenha percebido o módulo na sua completude ou que tenha sentido dificuldade de compreendê-lo e por isso

dificuldade em lembrar ou representar detalhes que o caracterizavam.

**11. Representação de vários objetos e outras partes do museu (aparece em 10% dos desenhos):** algumas crianças representaram uma mistura de objetos da exposição interativa e também de outras partes do museu. Essas representações podem expressar uma percepção variada da visita.

**12. Representação de interação social durante a visita à exposição (aparece somente em 3% dos desenhos):** a interação social é um aspecto importante de uma exposição devido à oportunidade de aprender através do compartilhamento de idéias e experiências. No entanto, essa categoria apareceu em pouquíssimos desenhos (somente em 3% deles). Nos desenhos, algumas crianças representaram interações sociais com outras crianças ou com seus pais ou acompanhantes adultos.

## Discussão dos resultados

A análise da experiência das crianças em exposições realizada neste estudo mostrou que os desenhos são uma ferramenta valiosa de pesquisa e uma importante fonte de informação sobre o pensamento da criança, suas emoções e impressões. Ficou evidente que desenhos podem ser usados tanto para avaliar a experiência museal das crianças quanto para investigar suas percepções e compreensão da visita a um museu.

Os achados advindos da análise dos dados podem ser resumidos em quatro áreas principais: aspectos relacionados à compreensão dos elementos da

exposição/módulo; dimensões afetivas da interação com as exposições e aparatos; as percepções das abordagens comunicacionais das exposições e o uso de linguagem escrita nos desenhos; e as impressões de outras salas e objetos durante a visita aos museus.

### Aspectos relacionados à apreensão e compreensão dos elementos da exposição/módulo expositivo

Os desenhos coletados revelam que as crianças usaram os desenhos para “explicar” os módulos expositivos, indicando um desejo de mostrar o que elas lembraram

e/ou apreenderam durante a interação com a exposição. Podemos dizer que as crianças entrevistadas nessa pesquisa, na faixa etária de 7-11 anos, compreenderam os módulos expositivos que escolheram para representar, devido à alta frequência de desenhos em categorias ligadas à representação dos principais elementos do módulo expositivo/aparato e resultados dessa interação.

Esses achados sugerem que o caráter concreto da experiência museal influencia a formação de uma estrutura mental da exposição. As crianças procuraram representar os módulos expositivos de uma forma realística. Em uma representação realística, a criança demonstra um desejo de representar a realidade detalhadamente, mostrando o que ela assimilou desta experiência. Isso pode ser uma das razões pela qual os desenhos das crianças tiveram um alto nível de detalhes em relação aos aspectos físicos da exposição. A cor é um dos aspectos de uma representação realística. Este aspecto concreto da realidade foi especialmente relevante para as crianças de 7-9 anos nessa amostra (segundo Piaget, as crianças nessa faixa etária estão nos primeiros anos da fase “concreta operacional”, portanto muito interessadas em todos os aspectos de suas experiências concretas).

### **As percepções das abordagens comunicacionais das exposições e o uso de linguagem escrita nos desenhos**

Em cerca de 25% dos desenhos, as crianças representaram textos de apoio e etiquetas que acompanhavam os objetos museológicos e aparatos interativos. Esse resultado é um dado importante para embasar a discussão, comumente levantada entre os profissionais da área, sobre a dúvida relativa à leitura de textos e etiquetas por visitantes, principalmente entre os mais jovens: “Crianças lêem as etiquetas e os textos de

uma exposição?”. De acordo com os resultados dessa pesquisa, praticamente um quarto das crianças nessa amostra percebeu os textos como parte integrante da exposição, considerando-os importantes de serem representados. Essa discussão aponta para a necessidade dos museus oferecerem várias abordagens interpretativas em suas exposições, adequadas inclusive para o público infantil.

### **Dimensões afetivas da interação com as exposições e aparatos**

Em relação à representação do lado afetivo da experiência museal, emoções foram pouco representadas nos desenhos. As crianças focaram mais nas características físicas da exposição do que no lado emocional da experiência. É possível que a pouca representação de emoções deva-se à complexidade da representação da interação com os módulos expositivos, que envolve os sentidos, o intelecto e as emoções. Também pode ser que os sentimentos (satisfação, insatisfação, espanto, curiosidade etc.) sejam difíceis de representar visualmente pelas crianças.

Recomendamos aos pesquisadores que tenham intenção de aprofundar os estudos nessa área, que utilizem uma abordagem investigativa que se concentre especificamente no lado afetivo da experiência museal.

### **Impressões de outras salas e objetos durante a visita aos museus**

Algumas crianças (10% dos desenhos) representaram uma mistura de diversas exposições e objetos vistos no museu, sugerindo que elas tiveram uma percepção variada da visita. Pode ser também que, para essas crianças, as outras exposições encontradas no museu tenham sido mais marcantes do que as exposições interativas.

## Considerações finais

Os achados apresentados neste artigo indicam que diferentes aspectos (cognitivo, afetivo e social) da experiência museal podem ser explorados nos desenhos de crianças, além de oferecerem revelações importantes sobre questões relacionadas à

comunicação e educação em museus, sendo, portanto, de especial interesse para os profissionais que trabalham com teoria museológica, planejamento de exposições, educação não-formal, estudos de público e avaliação em museus.

## Agradecimentos

Agradeço a orientação da Dra. Paulette McManus na realização desta pesquisa de doutorado, por meio de seu incentivo constante e comentários sempre construtivos.

### Referências bibliográficas

- Coe, J.C. (1988), "Children's drawings: new tool for zoo exhibit evaluation", em Bitgood, S. *et al*, *Visitor Studies - 1988: Theory, Research and Practice*, Visitor Studies Association.
- Diamantopoulou, S. (1997), *Learning on an archaeological site. Case study: evaluating and re-developing an educational programme at the ancient sanctuary of Epidaurus*. Dissertação de mestrado, Londres, Department of Museum Studies, University College London.
- Freeman, N. (1980), *Strategies of representation in young children: analysis of spatial skills and drawing processes*, Londres, Academic Press.
- Gardner, H. (1983), *Frames of mind: the theory of multiple intelligences*, 2ª edição, Nova Iorque, Basic Books.
- Goodnow, J. (1977), *Children's drawings*, Londres, Fontana Books.
- McClafferty, T. (1995), "Did you hear, Grandad? Children's and adult's understanding of a sound exhibit at interactive science centres", *Journal of Education in Museums*, 16, pp.12-16.
- Moussouri, T. (1997), "The use of children's drawings as an evaluation tool in the museum", *Museological Review*, 4, pp.40-50.
- National Maritime Museum (1995), *Teachers' Resource Pack*, All Hands Gallery, Londres, National Maritime Museum.
- Piaget, J., Inhelder, B. (1965), *The child's conception of space*, London, Routledge and Kegan Paul.
- Science Museum (1995), *Launch Pad Book*, Londres, Trustees of the Science Museum.
- Stuart, D. C. (2005), "Aparatos Interativos e o Público Infantil em Museus: características e abordagens", em Massarani, L. (org.), *O Pequeno Cientista Amador: a divulgação científica e o público infantil*, Rio de Janeiro, Vieira & Lent, UFRJ, Casa da Ciência, Fiocruz, pp.65-76.
- Stuart, D.C. (2005), "Museus e Famílias: Percepções e Comportamentos de Crianças e seus Familiares em Exposições para o Público Infantil", *História Ciências Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, vol.12 (Suplemento 'Museus e Ciências'), pp.55-78.

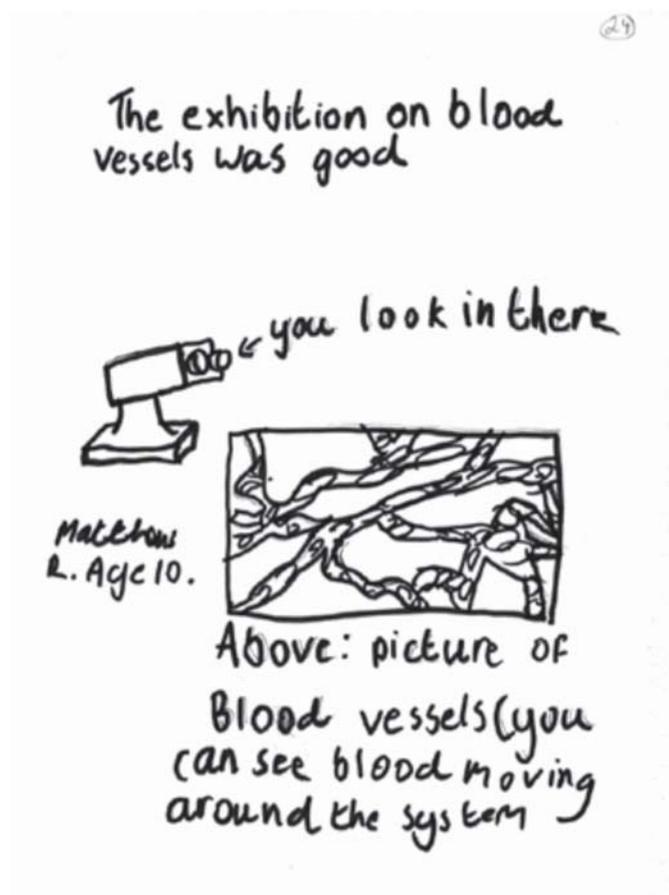
Studart, D.C. (2002), "Understanding through Interviews the Museum Experience of Children and their Adult relatives in Child-Orientated Museum Exhibitions", em Dufresne-Tassé, C. (ed.), *Evaluation: Multi Purpose Applied Research*, ICOM/CECA, International Council of Museums, pp.191-212.

Studart, D.C. (2000), *The Perceptions and Behaviour of Children and their Families in Child-Orientated Museum Exhibitions*. Tese de doutorado, Londres, Department of Museum and Heritage Studies, University College London.

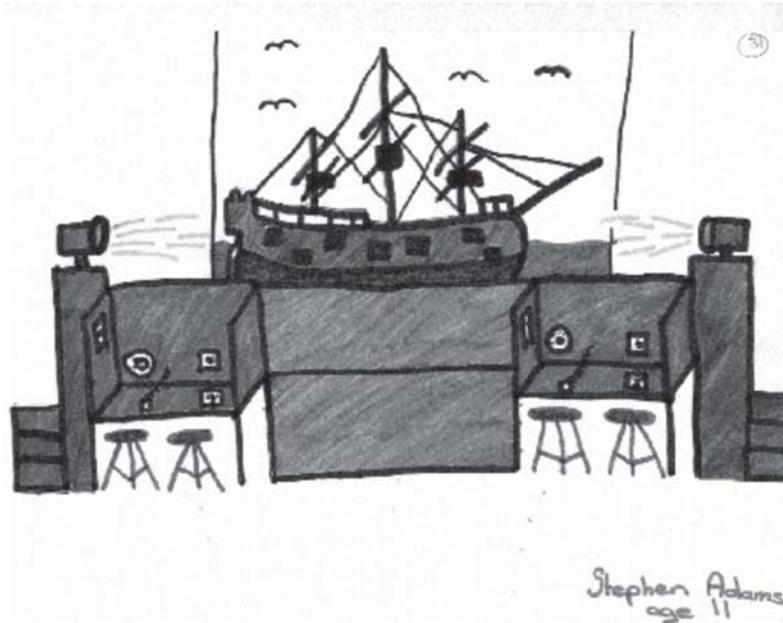
Thomas, G.V., Silk, A. (1990), *An introduction to the psychology of children's drawings*, Grã Bretanha, Harvester Wheatheaf.

Yavuzer, H. (1995) *Children draw and tell: revelations of the inner world of children*. Tradução para o inglês feita por Degere Group of Companies. (As referências estão incompletas porque a consulta foi feita em uma cópia na biblioteca do Institute of Education Library, University of London, Londres, e informações sobre a origem da cópia estavam incompletas).

## Exemplos de desenhos de módulos expositivos feitos por crianças de 7 a 11 anos (pesquisa realizada em museus ingleses)



1. Módulo "Vasos Sanguíneos" (*acima*), Exposição "Me & My Body" (Eu e Meu Corpo) Eureka! The Museum for Children, Halifax, Inglaterra  
Desenho feito por Mathew, 10 anos  
Tradução do texto no desenho:  
"A exposição sobre os vasos sanguíneos foi boa. Você olha dentro do microscópio (seta). (Acima) Desenho dos vasos sanguíneos. Você pode ver o sangue se movendo pelo sistema."

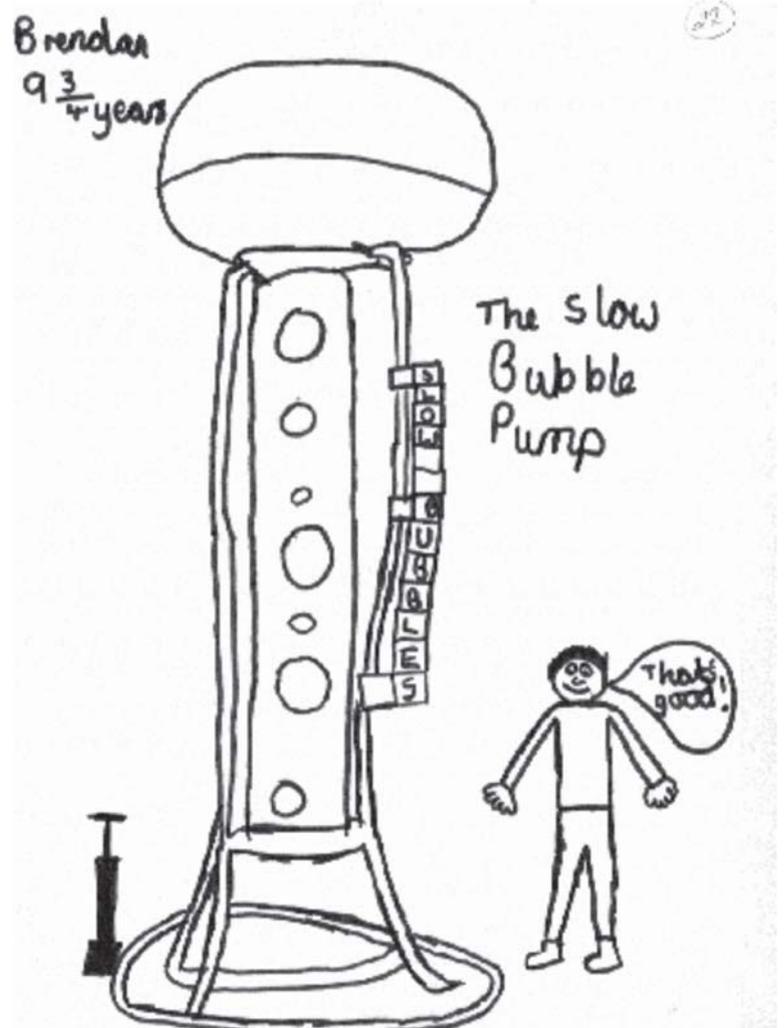


2. Módulo sobre Comunicação e Sinalização no mar (Código Morse e Faróis) (ao lado)

Exposição "All Hands Gallery" (Galeria Tudo Tocável),

National Maritime Museum, Greenwich, Londres

Desenho feito por Stephen, 11 anos



3. Experimento: "Bolhas Lentas" (acima),  
Exposição "Launch Pad" (Plataforma de Lançamento)

Science Museum, Londres

Desenho feito por Brendan, 9 anos (e três quartos)

Tradução do texto no desenho: "O Bombeador de Bolhas" - "Isso é bom!"



4. Representação de diversas atividades e módulos expositivos (*acima*)

Exposição "Me & My Body" (Eu e Meu Corpo)

Eureka! The Museum for Children, Halifax

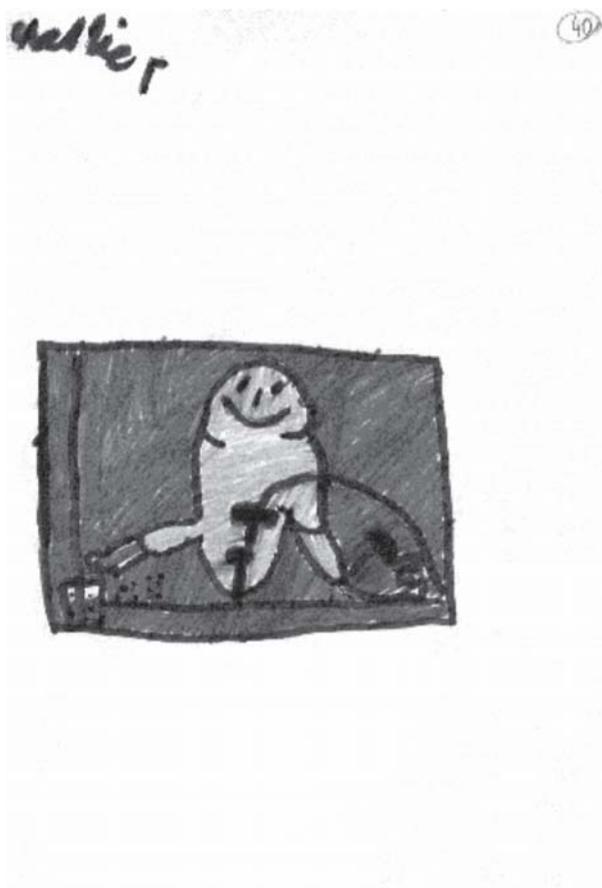
Desenho feito por Victoria, 10 anos

Tradução do texto no desenho: "Eureka é o máximo!".

"Criando Rostos". "Construindo uma torre grande como nós".

"Tomando decisões". "Brincar no Banco foi bom!".

"Fazendo chover".

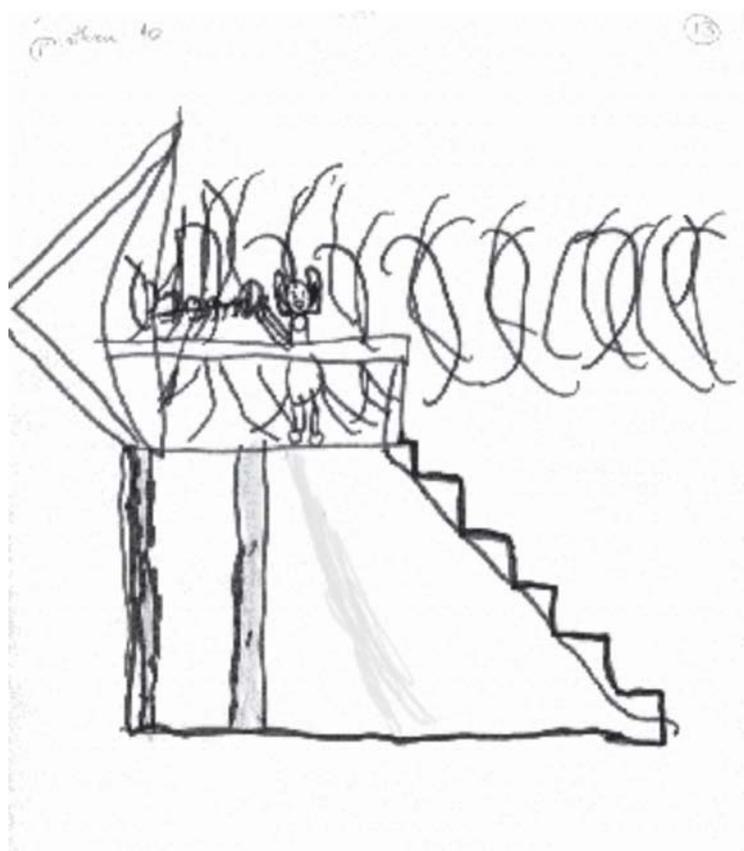


5. Módulo interativo sobre Mergulhadores e seus trabalhos no fundo do mar (*ao lado*)

Exposição "All Hands Gallery" (Galeria Tudo Tocável)

National Maritime Museum, Greenwich, Londres

Desenho feito por Charlie, 7 anos (*notar expressão de alegria representada ao usar o aparato interativo*)



6. Experimento: "Discos Sonoros" (*acima*), Exposição "Launch Pad" (Plataforma de Lançamento)  
Science Museum, Londres  
Desenho feito por Johnattan, 10 anos (*notar que a criança desenha as ondas sonoras que chegam a ela refletidas pelo disco parabólico*)

# A percepção das crianças sobre fenômenos evolutivos: o que pensam jovens que se deparam com fósseis todos os dias?

Nélio Bizzo<sup>1</sup>

## Resumo

Fortemente relacionado ao sistema de crenças, o ensino da evolução enfrenta várias dificuldades, tanto no Brasil quanto em outros países. Essas dificuldades acabam prejudicando, como já evidenciaram outros estudos, o entendimento de conceitos básicos ligados à evolução, como, por exemplo, o tempo geológico. Visando uma melhor compreensão da percepção de jovens brasileiros sobre fenômenos evolutivos, este artigo apresenta resultados de pesquisa realizada com estudantes entre 10 e 15 anos em três jazigos fossilíferos, um deles na Formação Santa Maria, na cidade da Mata, no Rio Grande do Sul, e os outros dois na Chapada do Araripe, no nordeste brasileiro. A análise dos dados mostra que os estudantes desses locais conhecem bem os fósseis e têm explicações sobre como era o mundo no passado. No entanto, desenvolvem explicações que tendem a incorporar evidências disponíveis e crenças pré-existentes, portanto aproximando-se de discursos não-evolucionistas.

## Introdução

Em um de seus últimos trabalhos, Stephen Jay Gould escreveu sobre a importância da evolução como conteúdo escolar. A decisão de deixá-la de fora dos exames estaduais para avaliação de alunos no estado norte-americano do Kansas, em 1999, foi logo revertida, tendo o tema retornado ao currículo de biologia do estado no ano de 2000, após a eleição de um novo Conselho de Educação. Nenhum outro processo é tão importante para a compreensão das ciências naturais quanto a evolução, de modo que, nas próprias palavras de Gould, ela “opera como o princípio organizador central de todas as ciências biológicas” (Gould, 2003, p.215).

A questão da aceitação da evolução biológica e a compreensão dos mecanismos teóricos envolvidos tem sido estudada há muito tempo. No entanto, é amplamente sabido que o ensino de evolução, fortemente relacionado ao sistema de crenças, enfrenta vários problemas no mundo todo, o que prejudica seu entendimento por jovens estudantes. O tema é francamente menos estudado do que o necessário (Tidon e Lewontin, 2004). Diversos artigos têm lidado com a questão, mostrando que estudantes enfrentam problemas sérios para entender conceitos-chave da teoria da evolução. Várias pesquisas mostraram que a aprendizagem do assunto é difícil e frequentemente

<sup>1</sup> Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo (USP). Email: bizzo@usp.br.

repleta de concepções incorretas (Brumby, 1984; Blackwell *et al*, 2003; Engel-Clough e Wood-Robinson, 1985; Bishop e Anderson, 1990; Wood-Robinson, 1994; Bizzo, 1994; Moore *et al*, 2002).

### Para entender evolução

Em artigo anterior, mostramos uma tentativa de se compreender os obstáculos epistemológicos que impediam a construção de uma visão evolucionista do mundo natural nos termos em que a concebemos hoje (Bizzo e Bizzo, 2006). O entendimento do tempo profundo foi decisivo para que Charles Darwin pudesse elaborar uma teoria que pudesse explicar as relações entre as formas de vida do passado e do presente, com as ferramentas intelectuais da ciência. Como sugerido por Douglas Zook (1995) e recentemente confirmado por Anderson (2007), o ensino de evolução é um momento privilegiado para desenvolver nos estudantes a compreensão da natureza da ciência e as operações mentais relativas a hábitos científicos.

Há muitos textos escolares que afirmam que, na época de Darwin, a idade da Terra não podia ser estimada com precisão. Estipulou-se então a idade de cinco mil anos. Mesmo nos dias de hoje, e não apenas no Kansas (EUA), muitas pessoas afirmam isso, o que não significa que nossa atmosfera intelectual possa concordar com essa idade da Terra (Sepúlveda e El-Hani, 2004; Colburn e Henriques, 2006; Ingram e Nelson, 2006; Donnely e Boone, 2007). Na verdade, muitas pessoas não sabem

como a idade da Terra pode ser estimada, mas mesmo assim admitem que ela possa ser muito antiga.

Mesmo admitindo grande antigüidade para a Terra, é preciso entender o que isso significa em nosso ambiente intelectual. Grosseiramente, há alguma similaridade com a questão da forma da Terra. Hoje em dia ninguém duvida de sua forma redonda, embora poucas pessoas possam apresentar evidências confiáveis além de imagens vistas na televisão, revistas etc. Mas diferentemente de “redonda”, “muito antiga” não é um conceito estrito e estreito e pode compreender um amplo leque de entendimentos. A teoria da evolução depende fortemente de um certo conceito de tempo geológico, que foi desenvolvido na história depois de certas interpretações de diversos fatos e evidências confiáveis. Em estudo anterior, tentamos entender essas interpretações para encontrarmos evidências cruciais que foram consideradas de suprema importância para delinear as idéias de tempo geológico de cientistas como Charles Darwin e Charles Lyell. O significado de “muito antiga” para cada um deles é similar, mas essencialmente diferente, pelo menos nos anos 1835 e 1836. Zook (1995) nos alertou dizendo que mitos e conotações derivam de quem está comunicando, do que a mensagem pretende ser, bem como das maneiras pelas quais essas mensagens são recebidas. Embora se referindo a acadêmicos, Douglas Zook enfatizou a necessidade de uma abordagem histórica para aprendizagens em salas de aula, já que é possível haver diferentes entendimentos para termos e afirmações comuns.

## Metodologia de pesquisa – observações gerais

Uma primeira explicação é necessária para a multiplicidade de objetos de pesquisa para os quais nosso grupo de pesquisa dedica sua atenção. Muitas pessoas planejam ser especialistas em algo específico, seja um

assunto, por exemplo, formação de professores, ou um meio educacional, por exemplo, computadores e educação. Não é de se estranhar, portanto, o espanto (ou a desconfiança) que acompanha alguns olhares ao

ver um grupo de pesquisa que estuda não apenas computadores e educação e formação de professores, mas também comerciais de televisão, filmes de cinema, livros didáticos, história e filosofia da ciência, e realiza pesquisas para saber o que pensam jovens em idade escolar e professores formados e em formação.

Ao dedicar-se a meios e fins educacionais, abrangendo entidades ontológicas (como os estudantes) e epistemológicas (como as teorias evolutivas), constitui-se um programa de pesquisas que pode parecer miscelâneo, sugerindo “falta de método”. No entanto, há que se admitir a existência de métodos que se valem justamente dessa aparente impureza metodológica para conseguir ir além da superfície dos fenômenos educacionais.

Tais programas de pesquisa são mais freqüentes do que se imagina e constituem o que alguns autores chamam de “bricolagem” (Berry, 2006). O termo designa formas de construção de objetos nas quais predomina a conveniência, seja de materiais, seja de processos. A expressão foi originalmente tomada de Claude Lévi-Strauss, que definia assim a maneira pela qual uma sociedade constrói a linguagem e seus mitos. As pessoas não testam formas de se referir a objetos e fenômenos para definir qual será a palavra a ser utilizada de maneira ampla e compartilhada; não há ensaios com lotes padrão e testes de *recall*<sup>2</sup>.

Na vertente educacional da bricolagem, existe uma tentação muito grande de confundir a escolha arbitrária de uma escola para sediar uma pesquisa, segundo uma justificativa metodológica consistente, com mera conveniência. Mas, a cada dia, se avolumam exemplos da pertinência de tais escolhas metodológicas a fim de investigar fenômenos tão complexos quanto aqueles que envolvem a aprendizagem.

O fenômeno educacional é essencialmente relacional, multifacetado e complexo e, portanto, requer ferramentas

de análise que permitam estudá-lo da forma como ele se apresenta. Segmentar o processo e criar situações com menor número de variáveis pode ser alternativa que desfigura o fenômeno educacional. Não é incomum que a partir dessa segmentação se estabeleçam relações causais e explicações formais que permitem fazer previsões; no entanto, estas não se confirmam, pois acabam sendo válidas apenas para o universo restrito de ensaio, com complexidade reduzida e desfigurada.

A bricolagem como programa de pesquisa incorpora elementos aleatórios (no sentido de não-amostrais estatisticamente), espontaneidade, auto-organização, condições “longe-do-equilíbrio”, mecanismos de retroalimentação, princípios de caos e complexidade (Berry, 2006, p.89). Elementos básicos dessa aproximação de pesquisa incluem a problematização, contextualização, situação e descentração (Berry, 2006).

Um programa de pesquisa que se vale dos aportes da bricolagem ainda necessita de um substrato específico, que configure limites e possibilidades, no sentido de expectativas. Os estudos de gênero, por exemplo, freqüentemente se valem dessa aproximação. Nossa abordagem geral pode ser definida dentro de um campo que tem sido denominado Estudos Culturais Críticos (Steinberg, 2006). Nessa abordagem, procura-se por aportes de diversos campos, que possam ajudar a compreender a impregnação original de significado presente na emissão da comunicação, em sua época, bem como as maneiras pelas quais a mensagem é recebida e compartilhada, em novo processo de atribuição de significado. Nos dois momentos, a imersão na atmosfera cultural do contexto é muito importante, mas com clara percepção de que as características mais evidentes podem ter importância muito menor do que sua aparência sugeriria.

Seguindo outra estrutura de pesquisa (Bizzo, 1994),

<sup>2</sup> Isso pode eventualmente ocorrer quando são criados objetos para os quais não existe palavra a definir, como ocorreu com o computador. A publicidade se vale de testes padronizados para escolher nomes de marcas, como ocorreu com o nome KODAK.

entrevistamos estudantes – gravamos, transcrevemos e analisamos o discurso desses atores sociais – para entendermos os diferentes significados e possíveis conotações presentes em seu discurso sobre fenômenos evolutivos.

Apresentaremos a seguir resultados de uma pesquisa realizada em três localidades repletas de fósseis. Muitos estudantes jovens que moram nesses lugares foram entrevistados e suas interpretações de fatos comuns e da expressão “a Terra é muito antiga” foram registradas. Entrevistamos pessoas que moram no Sul do Brasil, em uma cidade pequena repleta de árvores petrificadas (Mata, RS), e no Nordeste do Brasil, em pequenos vilarejos da

Chapada do Araripe, uma formação cretácea repleta de peixes petrificados.

Os resultados mostram que o entendimento do conceito de tempo geológico não é tão simples quanto muitas pessoas possam pensar. Muitas interpretações surgem na mente do jovem estudante que se depara com fósseis todos os dias. Apresentaremos e discutiremos algumas dessas interpretações. Exploramos paralelos entre obstáculos epistemológicos na história e na cabeça dos estudantes de hoje, sugerindo que talvez o ensino de geografia seja mais importante no segundo grau do que nosso currículo tem o considerado.

---

## Metodologia específica da pesquisa

Entrevistas foram conduzidas durante três excursões a pequenas cidades localizadas no Sul do Brasil (Mata, RS, Formação Santa Maria) e no Nordeste do Brasil (Chapada do Araripe, Formação Exu e Santana). A primeira foi conduzida em agosto de 1999. A segunda foi conduzida em dois momentos: em agosto de 2001, o lado de Pernambuco da Chapada do Araripe foi visitado e, em março de 2003, o lado oposto, do Ceará, foi visitado. Além disso, outra excursão de coleta de dados foi realizada nos Andes, na fronteira da Argentina com o Chile, na região do Vale do Aconcágua. No entanto, nenhuma entrevista foi realizada por razões diversas, principalmente por se tratar de uma área militar, onde estudantes jovens não nasceram e ficam por apenas períodos curtos, de modo que diversos fatos relacionados à região não são de conhecimento dos estudantes e de suas famílias.

Entrevistamos 10 estudantes jovens em cada lugar (número médio), gravamos e transcrevemos as entrevistas. Embora não tenhamos usado um roteiro de perguntas ou um questionário escrito a ser aplicado, os estudantes foram questionados sobre seus conhecimentos sobre animais e plantas encontrados atualmente na região e sobre a maneira pela qual estas

espécies eram criadas. O passo seguinte foi fazer perguntas sobre seus conhecimentos sobre animais e plantas extintas e seus conhecimentos sobre os fósseis encontrados no local. Explicações sobre como eles foram formados também foram comumente oferecidas; quando esse não era o caso, perguntas eram feitas sobre esse assunto específico. Explicação detalhada sobre o período em que aquelas criaturas extintas viveram no passado, naquele local, era então solicitada. Para checar o entendimento dos estudantes, pedimos a eles para darem exemplos de outros seres vivos que viviam na mesma época das espécies extintas. Se não fossem mencionados exemplos, uma questão sobre populações de índios era feita e, como todos eram cristãos, Jesus Cristo foi usado como uma referência no passado. O conhecimento sobre fósseis foi testado com questões sobre diferentes tipos de fósseis, onde poderiam ser encontrados, como aparentavam, de que tamanho e peso eram e o processo pelo qual eram formados. Foi possível averiguar que, de fato, estudantes tinham experiência pessoal com fósseis; e apenas esses estudantes tiveram suas entrevistas transcritas. Estudantes foram questionados sobre as lições que haviam tido na escola e se já haviam visitado museus locais.

## Resultados e Discussão

Os resultados mostraram que jovens entre 10 e 15 anos que moram em áreas repletas de fósseis os conhecem muito bem. Seus conhecimentos acerca de animais e plantas que vivem hoje parecem estar no mesmo nível de outros estudantes; no entanto, eles têm algum conhecimento sobre animais e plantas extintos. Eles conhecem fósseis muito bem, inclusive seu peso extraordinário, especialmente troncos de árvores fossilizados. Eles sabem com certeza que esses fósseis, como os de árvores petrificadas, não se queimam, contudo, parecem considerar uma contradição o fato de troncos de árvores serem feitos de madeira e se apresentarem, ao mesmo tempo, como pedra dura.

Na pequena cidade da Mata (RS), há troncos de árvores fossilizados por toda a parte. Entrevistas foram conduzidas na escola local, EEPG “Florismundo Egres da Silva”, onde fósseis de tronco de árvore são usados em paredes, escadas, para manter portas abertas, e até no campo de futebol, demarcando os gols. O antigo padre da comunidade católica local era uma autoridade em paleontologia e combatia os contrabandistas que vinham de outros lugares para roubar fósseis. Agricultores da região costumavam pagar contrabandistas para remover o que eles chamavam de “pedras quebradoras de discos de arado”, que eram, na verdade, troncos de árvores fossilizados. O padre reuniu os agricultores e pediu a eles que não removessem nem vendessem as pedras, que haviam sido mantidas durante décadas no quintal da paróquia.

Nos anos seguintes, a comunidade construiu com os fósseis várias praças, calçadas e até a escada da paróquia. A igreja protestante local foi presenteada com um tronco de árvore fossilizado de 20 metros de comprimento, que hoje está na praça na frente da igreja luterana.

Isso talvez explique a razão pela qual todos os jovens entrevistados em Mata conheciam tão bem fósseis de troncos de árvore. Escolas locais visitam o museu local

com frequência, onde outros fósseis de animais e plantas podem ser vistos. Há um “jardim paleobotânico”, com troncos duros de árvores enormes. Estudantes respondem prontamente qualquer pergunta sobre a idade dos fósseis usando a unidade “milhões de anos” (de fato, eles são fósseis triássicos). No entanto, quando questionados sobre outras espécies que poderiam ter vivido no mesmo lugar, na mesma época, toda a fauna e flora vivas hoje são mencionadas. Índios são incluídos entre aqueles que teriam visto as árvores ainda vivas no passado.

Jesus Cristo é uma referência no discurso dos estudantes sobre o que é chamado “há muito tempo”. Alguns estudantes afirmam que a extinção de alguns animais foi causada pelo homem, que caçava dinossauros e outros mamíferos grandes (“elefantes” foram mencionados) a ponto de levarem à sua extinção.

Todos os estudantes entrevistados em Mata já haviam visitado tanto o museu quanto o “jardim paleobotânico” e sabiam que as plantas vivas são diferentes daquelas que podem ser encontradas fossilizadas. É interessante notar que as árvores fossilizadas são araucárias e as plantas vivas na região também. No entanto, árvores originais foram removidas durante os primeiros anos do século 20. Sendo uma planta de crescimento lento, estudantes sabiam que aqueles troncos largos de árvores pertenciam a plantas antigas. Eles explicaram que as árvores vivas não são tão largas devido ao fato de que araucárias crescem devagar e demoram muitos anos para formarem troncos grossos. Trata-se de uma explicação surpreendentemente precisa.

No Nordeste do Brasil, visitamos a região da cidade de Araripina, perto de Exu, no lado pernambucano da Chapada do Araripe. Crianças entrevistadas moram em um lugar chamado Lago de Dentro, perto de uma mina de calcário abandonada. Crianças da região vão à escola regularmente, mas reclamam da falta ou escassez de

refeições na escola. A região é muito pobre, apesar do fato de ser repleta de fósseis cretáceos valiosos, que têm sido vendidos ilegalmente por todo o mundo. O contrabando de fósseis tem sido um problema central, e os moradores locais sabem que não podem vender fósseis. Há também importantes minas de calcário e indústrias, mas os salários são muito baixos e o desemprego é alto.

A região é muito seca, e, quando visitamos o local (no final de agosto de 2001), lagos, rios e açudes haviam secado. Peixes eram pegos em lagos formados com o que sobrara dos açudes, onde as crianças pescavam com as próprias mãos. Encontramos uma família, uma mãe e várias crianças, com uma dúzia de cabeças de vaca, quando essas descascavam o que sobrara das carcaças obtidas no abatedouro local para terem um pouco de carne para comer. Lagoa de Dentro é uma referência a um lago pequeno, que de fato não existe mais. A mina de calcário abandonada é um buraco fundo, com cerca de 100 metros de profundidade, cavados a apenas alguns metros do lago. Pessoas da região nos disseram que o lago local era a única fonte permanente de água, mas que ele secou depois da atividade de escavação da mina. De fato, o buraco é agora um grande vale de paredes úmidas, com abundância de arbustos, conhecidos localmente como “marmeleiro”.

Todos os jovens entrevistados tinham entre 10 e 15 anos e conheciam fósseis de peixes, muito comuns na região. Crianças contaram que eles andam todos os dias para a escola e “chutam”, com frequência, “pedras de peixes”, e que brincam com eles. Quase todos os jovens entrevistados relacionaram a existência de fóssil de peixe, que são conhecidos como “pedra de peixe”, a períodos de seca que também teriam sido frequentes no passado. A criação dessas “pedras de peixes” era considerada um verdadeiro enigma, já que alguns estudantes acreditavam na geração espontânea de peixes nos açudes. Eles simplesmente “apareceriam” quando chove. Novamente, o relato é muito preciso, pois embora essa não seja a regra

das espécies introduzidas, há populações de peixes perfeitamente adaptadas ao ciclo de seca e chuvas local, com estratégias de perpetuação que incluem formas estivais.

As “pedras de peixe” seriam, no entender das crianças, do mesmo tipo das espécies vivas. Essas pedras, chamadas geologicamente de ictiólitos, são muito comuns no local chamado Lagoa de Dentro, mas as pessoas não as chamam de nomes diferentes, como observamos em outros lugares. Fósseis foram reconhecidos como sendo “muito antigos”. Alguns estudantes afirmaram que aqueles peixes deveriam ter vivido há mais de 100 anos, outros disseram 1.000 anos atrás. “Pré-História” e “há muito tempo” também foram mencionados. No entanto, nenhum estudante utilizou o termo “milhões de anos” ao se referir ao passado. Uma estudante mencionou o dilúvio como explicação para o espalhamento de peixes por toda parte. Quando questionada se “pedra de peixe” podia ser encontrada em outro lugar, ela estava segura de que poderiam ser encontradas em qualquer lugar. “Há muito tempo” foi considerado um período de tempo em que Jesus Cristo era uma grande referência. Alguns estudantes afirmaram que “peixe de pedra” não deveria ser tão antigo quanto Jesus Cristo; caso contrário elas teriam envelhecido muito e teriam sido destruídas. Também encontramos vários troncos de árvore fossilizados, que não eram reconhecidos pelos moradores locais como fósseis de qualquer valor.

Alguns estudantes, apesar de freqüentarem a escola regularmente, não responderam a questão “quando você nasceu?”. A resposta foi “Eu não sei não senhor”. Quando questionados sobre a data de seus aniversários, respondiam de pronto, assim como a idade. Nesses casos, mostramos aos estudantes como eles podiam responder a primeira pergunta e ficamos surpresos ao ver que a referência de tempo para eles era um grande problema. Nenhum estudante mencionou qualquer museu, o que de fato não existe em Araripina.

Nossa visita ao lado cearense da Chapada do Araripe incluiu visitas às cidades de Juazeiro do Norte, Crato, Nova

Olinda e Santana do Cariri, na região da Formação de Santana e na Formação de Exu. Entrevistas foram conduzidas perto da mina de carvão Pedra Branca, lugar conhecido como Talhado, e perto dali, em um lugar chamado Mina Nova, que atrai paleontólogos de todo o mundo e está localizada no meio do caminho entre Nova Olinda e Santana do Cariri. Visitamos a escola rural Visconde de Cairu e entrevistamos estudantes e seus parentes que moravam próximos. Outras entrevistas foram conduzidas em Santana do Cariri e em uma vila pequena localizada no topo da Chapada, na estrada para Exu. A região também é pobre, mas bem diferente da região localizada do outro lado da Chapada do Araripe. A visita ocorreu em um período extremamente úmido (março de 2004). Havia alagamentos por toda parte. Era inacreditável como a apenas alguns quilômetros dali estavam as cidades de Araripina e Exu, no lado pernambucano da Chapada, conhecidos como lugares muito secos.

Estudantes foram entrevistados, cujas idades variavam de 11 a 15 anos, e mostraram um conhecimento extraordinário sobre fósseis. Não apenas “pedras de peixe” eram bastante conhecidas, mas também um amplo leque de invertebrados, incluindo besouros, libélulas (chamadas localmente de “zigue-zague”), escorpiões e moscas. Dois tipos de fósseis de peixes são os mais comuns. Um deles é um peixe de cinco centímetros de comprimento, chamado de piaba e piabinha; e o outro é maior e é chamado de bacalhau. Diferentemente dos ictiólitos encontrados em outros lugares da região, esses fósseis são planos e crianças freqüentemente se referem a eles como “desenhos”. Vários estudantes se referiram também a fósseis de “crocodilo” e de “tartaruga”, acrescentando que nunca tinham encontrado qualquer um desse tipo. Um crocodilo fóssil, *Araripesuchus gomesi*, descrito em 1959 a partir de um único exemplar, e uma tartaruga fóssil, *Araripemys barretoii*, descrita em 1973, novamente a partir de um único exemplar, ambos encontrados perto de Santana do Cariri, são bastante

famosos e representam sinais de sorte para as pessoas.

Estudantes mostraram conhecer essas espécies e saber o quão raras elas são. Essa é uma indicação clara do conhecimento sobre fósseis encontrados na região. Assim como no lado pernambucano da Chapada do Araripe, o contrabando de fósseis é freqüente, no entanto, ilegal e, por vezes, levou a prisão de pessoas, especialmente comerciantes da Europa e dos Estados Unidos. Jovens locais geralmente trabalham na indústria da região, cortando xisto em pedaços pequenos e, geralmente, fósseis são encontrados. É bastante comum encontrar alguns destes fósseis nas telhas vendidas nos mercados ordinários de telhas.

Dois estudantes entrevistados pertenciam à mesma família protestante. Sem contrariar sua fé, um deles, de 12 anos, não fez qualquer referência à religião, e mencionou que as criaturas fossilizadas viviam “há muito tempo”. Isto significava tempos históricos, já que, em sua visão, havia humanos vivendo na época em que a região era um grande lago, onde bacalhaus e piabas moravam. Libélulas e besouros encontrados agora fossilizados pertenceriam às mesmas espécies que encontramos hoje na região. De fato, eles são extremamente similares em termos de morfologia macroscópica. O outro estudante, de 15 anos, mencionou a Bíblia e acrescentou que aquelas criaturas foram fossilizadas logo após o grande dilúvio, quando a água teria coberto toda a região. Esse evento teria acontecido há cerca de seis mil anos.

Todos os estudantes entrevistados afirmaram que as criaturas fossilizadas pertenciam às mesmas espécies daquelas que ainda existem hoje. Às vezes, descreviam detalhadamente besouros que podem ser encontrados tanto no meio ambiente, vivos, quanto fossilizados, nas pedras. Hoje, eles pescam piabas nos rios, mas quando questionados sobre como poderiam explicar a presença de bacalhau nos registros fósseis, já que não há qualquer peixe da mesma espécie nos rios, não houve resposta. Essa parecia ser uma questão enigmática.

Todos os estudantes entrevistados, mesmo aqueles que moram a alguns quilômetros de distância das cidades de Santana Cariri e Nova Olinda, onde estão localizados, conheciam museus de paleontologia. Eles disseram que fósseis são discutidos com frequência em suas aulas e um estudante mostrou o livro de ciência com uma lição sobre paleontologia. Visitamos o Museu de Paleontologia de Santana Cariri, que realiza programas para escolas locais e recebem paleontólogos de vários lugares do mundo.

A análise dos dados mostra que os estudantes desses locais conhecem bem os fósseis e têm explicações sobre como era o mundo no passado. Sem contrariar esse marcante conhecimento, é fácil reconhecer que estudantes que têm contato direto com fósseis desenvolvem explicações que tendem a incorporar evidências disponíveis e crenças pré-existentes. Por exemplo, famílias com tradições religiosas fundamentalistas incorporam os fósseis como provas do grande dilúvio descrito na Bíblia. Estudantes que não pertencem a essas famílias tendem a comparar fósseis com espécies vivas.

Nos três locais em que o estudo foi conduzido, encontramos crianças comparando árvores, peixes e insetos vivos com aqueles que podiam ser vistos nos fósseis; em alguns deles, como em Mata (RS) e Santana do Cariri (CE), encontramos estudantes que haviam visitado museus locais e haviam incorporado novas palavras e termos a seu vocabulário, como “milhões de anos”. No entanto, quando explicavam há quanto tempo aquelas criaturas fossilizadas viveram, eles geralmente citavam outras espécies vivas, especialmente humanos, e raramente admitiam que poderiam ter vivido antes de Jesus Cristo.

Algumas das regiões visitadas têm chamado a atenção de cientistas desde o início do século 19. Os famosos naturalistas Johann Baptiste von Spix e Carl Friedrich Phillipp von Martius percorreram a região da Chapada do Araripe entre 1818 e 1819, e publicaram o primeiro trabalho de sua expedição no ano de 1823. Importantes paleontólogos, como Luiz Agassiz, estudaram ictiólitos daquele lugar. Assim, não é difícil admitir que esses fósseis têm sido importante

fonte de informação tanto para cientistas do passado como para aprendizes do presente.

Em ambos os casos, fósseis não contam uma única história, e a questão do tempo geológico é crucial para entender como a ciência concebeu estes vestígios nos tempos modernos, sob uma perspectiva evolucionista.

Parece que o conhecimento da diversidade das espécies talvez tenha um papel importante no entendimento das transformações biológicas para os aprendizes do presente, assim como o tiveram para os cientistas do passado. Os relatos que coletamos apontam para algumas razões que permitem compreender como é difícil ao aprendiz de hoje atribuir os mesmos significados originais para a teoria da evolução.

A primeira e mais importante razão tem a ver com a dificuldade em conceber o tempo geológico como tempo profundo. O simples fato de serem conferidos nomes de animais da fauna atual a fósseis de 100 milhões de anos, como piabinha, bacalhau, besouro e zigue-zague, evidencia a falta de percepção das mudanças orgânicas dos seres vivos.

Adicionalmente, além da aparente constância morfológica das espécies, é provável que ciclos e dinâmicas atuais, como o enterramento de peixes em açudes na época da seca, possam ser tomados como evidências próximas para conceber o mecanismo de formação de fósseis, em especial dos ictiólitos. O fato de peixes ficarem em meio a torrões de lama, na época da seca, sugere um mecanismo factível de fusão dos animais com elementos minerais.

Dessa forma, é possível perceber a maneira como o testemunho dos fósseis, por assim dizer, pode ser integrado a discursos não-evolucionistas. As crianças brasileiras, em contato com fósseis da mais alta significância paleontológica, não vêem contrariados os discursos tradicionais e religiosos sobre a origem das espécies. Como vimos em seus relatos, outras interpretações são possíveis e acabam por fornecer evidências empíricas para crenças religiosas inclusive, como o dilúvio.

## Referências bibliográficas

- Anderson, R. D. (2007), "Teaching the Theory of Evolution in Social, Intellectual, and Pedagogical Context", *Science Education*, 91, pp.664-667.
- Berry, K. S. (2006), "Research as bricolage: embracing relationality, multiplicity and complexity", em Tobin, K., Kincheloe, J. (eds), *Doing Educational Research: a handbook*, Rotterdam/Taipei, Sense Publishers, pp.87-115.
- Bishop B. A., Anderson C.W. (1990), "Student conceptions of natural selection and its role in evolution", *Journal of Research in Science Teaching*, 27, pp.415-427.
- Bizzo, N., Bizzo, L.E. (2006), "Teaching Evolution in the Context of Discovery: Charles Darwin in the Andes", *Journal of Biological Education*, 40, pp.68-73.
- Bizzo, N. M. V. (1994), "From Down House landlord to Brazilian high-school students: what has happened to evolutionary knowledge on the way?", *Journal of Research in Science Teaching*, 31(5), pp.537-556 (special issue on the teaching and learning of evolution).
- Blackwell, W. H., Powell, M. J., Dukes, G. H. (2003), "The Problem of Student Acceptance of Evolution", *Journal of Biological Education* 37(2), pp. 58-65.
- Brumby, M. (1984), "Misconceptions about the concept of natural selection", *Science Education*, 68, pp.493-503.
- Colburn, A., Henriques, L. (2006), "Clergy Views on Evolution, Creationism, Science, and Religion", *Journal of Research in Science Teaching*, v. 43, n. 4, pp.419-442.
- Donnelly, L. A., Boone, W. J. (2007), "Biology Teachers' Attitudes Toward and Use of Indiana's Evolution Standards", *Journal of Research in Science Teaching*, v. 44, n. 2, pp.236-257.
- Engel-Clough, E., Wood-Robinson, C. (1985), "Children's understanding of inheritance", *Journal of Biological Education* 19, pp.304-310.
- Gould, S. J. (2003), *I Have Landed*, New York, Three Rivers Press.
- Ingram, L. E., Nelson, C. E. (2006), "Relationship between Achievement and Students' Acceptance of Evolution or Creation in an Upper-Level Evolution Course", *Journal of Research in Science Teaching*, v.43, n.1, pp.7-24.
- Moore, R., Mitchell, G., Bally, R., Inglis, M., Day, J., Jacobs, D. (2002), "Undergraduates' understanding of evolution: ascriptions of agency as a problem for student learning", *Journal of Biological Education* 36(2):, pp.65-71.
- Sepulveda, C. A. S. E., El-Hani, C. N. (2004), "Quando visões de mundo se encontram: religião e ciência na trajetória de formação de alunos protestantes de uma licenciatura em Ciências Biológicas", *Investigaciones en Enseñanza de las Ciencias; Investigations in Science Education*, v.9, n.2. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>. Acessado em 10 de janeiro de 2008.
- Steinberg, S. R. (2006), "Critical Cultural Studies Research: bricolage in action", em Tobin, K., Kincheloe, J. (eds), *Doing Educational Research: a handbook*, Rotterdam/Taipei, Sense Publishers, pp.117-137.
- Tidon, R., Lewontin, R. C. (2004), "Teaching evolutionary biology", *Genetics and Molecular Biology*, v.27, n.1, pp.124-131.
- Wood-Robinson, C. (1994), "Young people's ideas about inheritance and evolution", *Studies in Science Education* 24, pp. 29-47.
- Zook, D. (1995), "Confronting the Evolution Education Abyss", *Journal of Research in Science Teaching*, 32 (10), pp.1111-1120.



# Conhecimento, ciência e escola: representações em desenhos animados

Denise da Costa Oliveira Siqueira<sup>1</sup>

Foto: Gutemberg Brito-10C



## Resumo

Espaço simbólico rico para mediações, os meios de comunicação e seus produtos não devem ser tomados como puro entretenimento. O divertimento que promovem veicula representações e reforça formas de pensar e imaginários acerca dos diferentes assuntos. Partindo de uma visão de ciência como construção, esta reflexão busca realizar um estudo sobre as representações

de conhecimento, ciência e escola por meio de animações televisionadas voltadas para o público infantil. Para tal, toma como exemplo alguns programas de animação: “O mundo divertido de Peep”, “Timothy vai à escola”, “O laboratório de Dexter” e “As aventuras de Jimmy Nêutron, o menino gênio”, exibidos em canais abertos ou na TV por assinatura no Brasil.

## Introdução

### *Isso é muito científico! (“O mundo divertido de Peep”)*

Parte da cultura, a ciência não é dada, mas construída. É composta de sistemas de conhecimentos específicos, sempre provisórios, jamais definitivos (Japiassu, 1988). Hoje, esse pensar acerca da ciência parece já estar na base das representações sobre o universo do conhecimento científico em determinados veículos de comunicação. “O mundo divertido de Peep”, desenho animado canadense de divulgação científica, apresenta

o conhecimento, a ciência, como construções, como processos que se conquistam. Outros desenhos, diferentemente, apresentam a ciência como resultado, como produto final para alcançar um objetivo. Voltando-se para o público infantil, todos trabalham na construção ou reforço de representações sobre a ciência, o conhecimento e as instituições em que são tratados, como a escola.

<sup>1</sup> Professora da Pós-Graduação em Comunicação (PPGC) da Faculdade de Comunicação Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), da graduação em Comunicação Social e do curso de Especialização em Jornalismo Cultural. Email: dcos@uerj.br.

Mistura de entretenimento e informação, a maior parte das animações e programas voltados para as crianças submete-se ao caráter comercial, espetacular. Novas tecnologias são introduzidas, mas os estereótipos, a violência, o vocabulário vulgar, a competição e o consumo continuam presentes.

Tais distorções, no entanto, são entendidas e rejeitadas por parte do público que busca uma programação diferenciada, preocupada com o desenvolvimento e a formação de crianças e adolescentes. Alguns dos canais que veiculam esse tipo de programação são públicos, como TV Cultura e TV Rá-Tim-Bum, de São Paulo, outros, como Discovery Kids, são pagos. Sua programação faz observar que os desenhos podem ser úteis à divulgação artística e científica.

Os novos espaços para programação educativa infantil segmentada parecem aumentar no Brasil – embora grande parte dessa programação não seja produzida no país. Um exemplo é o “Nat Geo e eu”, programação educativa infantil do canal Nat Geo, composta em grande parte por animações e inaugurada no segundo semestre de 2007. Outro exemplo é o “Baby TV”, do canal Fox Life,

que oferece três horas seguidas, sem intervalos comerciais, de programação “educativa” para menores de três anos.

Parece antilógica da indústria cultural haver cada vez mais espaço para programação “educativa”. Um olhar atento observa que são os meios de comunicação mostrando-se culturalmente “híbridos” ao mesmo tempo em que é a própria indústria segmentando-se, abrindo espaço para “produtos” diferenciados – nesse caso, comprometidos com conteúdos apropriados para o público muito jovem.

Partindo dessas observações, este texto dá continuidade a reflexões (Siqueira, 2005) sobre como são apresentados e tratados o conhecimento, a ciência e a escola em programas de canais comerciais voltados para o público infantil e em um canal público educativo. Para isso, toma como objetos “O mundo divertido de Peep”, “Timothy vai à escola”, “O laboratório de Dexter” e “As aventuras de Jimmy Nêutron, o menino gênio”, exibidos em canais abertos ou na TV por assinatura no Brasil. Os dois primeiros são produções educativas canadenses e os dois últimos, produções americanas de cunho comercial.

## Conhecimento, ciência e escola em construção

No livro *Conhecimento e interesse*, o filósofo Jürgen Habermas desenvolveu a “teoria dos interesses cognitivos” e mostrou conhecimento e interesses como unidade indissolúvel. O filósofo mostrou que ciência neutra é uma exigência que não resiste a um exame crítico e apresentou duas formas de interesse relacionadas ao conhecimento: o interesse técnico, que se basearia em regras técnicas de como o homem se relaciona com a natureza, submetendo-a a seu controle, e o interesse comunicativo, que se basearia na ação comunicativa da relação dos homens entre si, com o objetivo de entendimento mútuo. Refletindo

sobre tais interesses, Habermas (1987) recuperou os pressupostos do conhecimento: domínio sobre a natureza e entendimento mútuo.

Em outra perspectiva, Pierre Bourdieu (1994, p.148) também discutiu a questão da não-neutralidade e do interesse ao escrever que a idéia de uma ciência neutra “é uma ficção interessada”. Bourdieu parte do princípio de que “O universo ‘puro’ da mais ‘pura ciência’ é um campo social, como outro qualquer, com suas relações de força e monopólios, suas lutas e estratégias, seus interesses e lucros” (Op.cit, p.122).

Aproximando essa visão das representações de ciência, conhecimento e escola nos desenhos animados, observa-se que em programas educativos, oriundos, por exemplo, de instituições universitárias, de pesquisa, públicas ou sem fins lucrativos, parece haver algum “interesse” emancipatório e busca de entendimento mútuo; em outros programas, no entanto, não é o que se passa: a ciência é mostrada como forma de dominação, como espaço masculino, voltado para a violência e com fins individualistas.

Refletindo acerca dos meios de comunicação de massa, Jesús Martín-Barbero (1997) apresenta um olhar diferenciado: sua abordagem aproxima as possibilidades comunicativas dos meios da educação. Para entender tal perspectiva, é preciso compreender a educação como processo social e cultural: enquanto vive, cada um se educa em contato com outras pessoas, fontes de informação, veículos de comunicação e, também, por meio da educação formal aplicada por escolas em todos os níveis.

As práticas formais de educação possibilitam uma maior fruição cultural e educativa do meio em que o indivíduo vive. No entanto, considerar educação apenas como instrução formal é minimizar o papel do grupo social e da cultura na formação do indivíduo. Assim entendendo, a programação dos meios de comunicação de massa pode ser considerada formadora. É uma educação não-formal pelo entretenimento que pode educar para um olhar crítico, cidadão, mas também para o consumo, o desperdício, as ideologias.

Essa linha de pensamento, expressa por autores como Barbero, em *Dos meios às mediações*, também está presente em setores da mídia. Em entrevista à revista *Veja*, Gary Knell, diretor da organização sem fins lucrativos Sesame Workshop, que produz programas infantis educativos, declarou que “As crianças não aprendem apenas quando estão na escola. Elas aprendem desde a hora em que acordam até o momento em que fecham os olhos para dormir. A televisão e outras formas de mídia são professores (...) pelos quais elas têm atração. A questão é saber o que ensinam”. Knell sugere, então,

“usar o poder da televisão e de outras mídias para promover ensinamentos sobre escrita, números, ambiente e diversidade” (Menai, 2007, p.11).

Nessa perspectiva, os meios de comunicação de massa, a televisão de forma especial, têm um importante papel na construção e reforço de representações ao lado da família, da escola, do trabalho, da igreja e de outras instituições sociais. Como tais instituições, a TV por si só não tem capacidade de mudar juízos. É importante contextualizar o universo cultural, informativo, no qual o espectador está inserido.

Esse espaço, *locus* de costumes, crenças, concepções de mundo entre o meio de comunicação e o receptor, Barbero (1997) chama de mediação. Cada indivíduo possui filtros culturais diferentes que influenciam a maneira como são recebidas as mensagens dos meios. Barbero (1997) entende que as mediações, mais do que os meios, educam e são capazes de mudar costumes.

A escola, então, educaria assim como os meios de comunicação podem educar. No entanto, em um contexto midiático de espetáculo, em que a ciência e o conhecimento científico parecem distantes do cotidiano, da realidade dos indivíduos, a escola muitas vezes também não parece, ao olhar acostumado à velocidade, às cores e aos ruídos, atraente. Virgínia Torres Schall aponta o desinteresse do público infantil diante do conteúdo da escola. Schall apresenta a instituição como pouco convidativa, a ser freqüentada por dever. A escola teria, assim, “um ambiente com potencial riquíssimo de encontro humano, desperdiçado pela repetição secular de uma pedagogia tradicional, movida pelo objetivo de reproduzir conhecimentos e padronizar os alunos” (Schall, 2005, p. 9).

Ao mesmo tempo em que explora a ciência como temática, a televisão, e em especial os desenhos animados que veicula, usa a violência como recurso espetacular. Já nos anos 1940, Horkheimer e Adorno (1982, p.176) explicitaram o emprego da violência aliada ao

entretenimento nos desenhos: “(...) no meio dos aplausos do público, o protagonista é atirado por todas as partes como um trapo. Assim a quantidade de divertimento transpassa a qualidade pela ferocidade organizada”.

Nesse contexto de estereótipos, recurso à violência, vocabulário vulgar e muitos anúncios publicitários de brinquedos, são veiculados os desenhos de canais abertos. Às vésperas do dia das crianças e do Natal, os anúncios se

multiplicam. E mesmo canais públicos, como TV Cultura, exibem-nos. A TV Cultura veicula, inclusive, anúncios que contradizem o que a programação infantil veiculada defende – são carros e pistas de corrida que estimulam a competição em anúncios que usam expressões agressivas<sup>2</sup>. Nesse mesmo âmbito de canais de sinal aberto e TV paga são veiculados desenhos que representam as categorias estudadas: ciência, conhecimento e escola.

## Conhecimento, ciência e escola nos desenhos – as representações

“O divertido mundo de Peep” – exibido pelo canal pago Discovery Kids – apresenta Peep, pintinho recém-saído de seu ovo, e seus dois amigos – um pato, Quack, e uma passarinha, Chica – em busca de explicações. Não há, nesse desenho, a figura de um cientista, nem o espaço formal de uma escola, mas o objetivo do programa é explicitado no intervalo como sendo o de introduzir conceitos de ciência a partir de acontecimentos do dia-a-dia. Trata-se de um desenho de divulgação científica. Introduce noções do universo da ciência e é feito sob consultoria de profissionais de educação e ciência.

No episódio *A semente de Peep*, o protagonista sai de sua latinha para visitar um girassol. Um passarinho que come sementes da flor diz que poderia plantar seu próprio girassol. Peep indaga como e a outra ave diz que plantando uma semente. Entusiasmado, o pintinho leva uma semente para perto de sua latinha e a observa, mas nada acontece. Seus amigos chegam e Chica explica que é preciso jogar terra por cima da semente e depois regar. Nada acontece e eles se vão. Peep espera por dias e dias, insiste e rega a semente até que um dia surge um broto que depois se transforma em um girassol que os três admiram. Peep descobriu como se plantava.

O desenho tem então a estrutura de uma indagação,

uma explicação, mais dúvidas, observação e uma descoberta. É um processo de conhecimento. A mesma estrutura se repete em *A invasão na lagoa*, quando os três amigos descobrem que o que parecia uma cobra, depois um enorme graveto, era uma raiz que levava água até a árvore.

Entre uma história e outra, são apresentadas cenas de crianças em situações relacionadas com os temas. No primeiro caso, crianças plantando sementes em um jardim; no segundo, explorando o quintal, suas pedras, minhocas.

Em “Peep”, o contato com o conhecimento acontece a partir de problemas do cotidiano. Como a escola não aparece, porque os personagens são animais na natureza, o aprendizado se dá por experiência, empírica, fora de um ambiente institucional. Assim, reaproxima a ciência da vida, no lugar de mostrá-la como uma esfera distante e muito especializada.

“Timothy vai à escola”, veiculado pela TV Cultura e pela TV Educativa, retrata a vida em um jardim de infância ou na Educação Infantil. No desenho, a escola é apresentada como espaço de socialização. Timothy, um guaxinim, ou algum de seus amigos, como o rato Charles, ajuda amigos que precisam de apoio.

A professora é a raposa Mrs. Jenkis e todos os demais

<sup>2</sup> Anúncio publicitário da pista de carrinhos Hot wheels, veiculado em setembro de 2007, com slogan “Vai encarar?”.

personagens são crianças (ou poucos adultos) em forma de animais: gatos, ratos, cachorros, raposas, castores, texugos e guaxinins. Animais metaforicamente humanizados, de diferentes espécies, que convivem em harmonia em espaços humanos, portam roupas e acessórios. Em “Peep”, os animais estão na “natureza”, embora seus desenhos sejam estilizados e suas dúvidas sejam humanas. Em “Timothy”, apresentam-se situações que se desenrolam com filhotes de animais humanizados em sua escola. Irmãos gêmeos, crianças maiores e menores (em tamanho, não em idade), professora, pais eventualmente.

Em “Timothy”, o conhecimento aparece como algo a ser aprendido aos poucos, a seu tempo, e sua busca parece ter como objetivo o entendimento mútuo. A escola aparece como espaço de sociabilidade, principal cena do programa. A professora é paciente e as crianças, educadas e bem comportadas. Embora retrate um ambiente escolar, a ciência não é destacada de outras formas de saber no programa.

“O laboratório de Dexter” (*Dexter’s laboratory*, veiculado pelo Cartoon Network) tem como protagonista um menino cientista, convencido, mal-humorado e constantemente incomodado por Dee Dee, sua irmã maior, “ignorante” do saber científico. Dexter veste-se como cientista (usa óculos e jaleco), mas, ao contrário dos heróis clássicos, não recorre à ciência para defender uma causa ou proteger pobres e oprimidos, ou ainda para ajudar a quem não tem seu conhecimento. Sua preocupação com a ciência resume-se à utilização do conhecimento em causa própria e não em prol de um bem maior. No laboratório, Dexter dita as normas. Na escola – que aparece em alguns episódios – ele tem que se sujeitar como os outros alunos.

Dee Dee, sempre vestindo roupa rosa de bailarina, funciona como o contraponto ao protagonista: não valoriza as invenções do irmão, não entende sua “preocupação” com a ciência. E ainda reforça a representação do campo da ciência como espaço puramente masculino.

Em “Dexter”, o conhecimento é guardado, não é

partilhado. É usado pelo protagonista para proveito individual e não busca emancipar o homem da ignorância. A escola é o lugar onde Dexter fica em igual situação às outras crianças. Lá ele é apenas mais um. É ainda o local onde encontra um oponente, admirador de Dee Dee. A ciência e seus recursos são usados para fins egoístas. Privilegia os fins e a aplicação imediata.

“As aventuras de Jimmy Nêutron” (*The adventures of Jimmy Neutron: boy genius*, veiculado pelo canal Nickelodeon) tem como personagem principal outro menino cientista. Jimmy circula entre a casa, com a família, e a escola, com os companheiros. Em “Dexter”, a escola aparece eventualmente, já em “Nêutron”, seus amigos são os colegas de turma. Assim, Jimmy é um gênio em destaque em meio a amigos e familiares aparentemente bem menos inteligentes.

A professora e o diretor da escola são representados como antiquados, completamente estranhos a um universo tecnologicado. Assim, faz sentido, aqui, a idéia da escola como espaço pouco estimulante. A escola oferece o contrário do que o pequeno cientista pode fazer em seu quarto: usar a criatividade, criar máquinas, veículos e robôs.

Diferentemente de Dexter, Jimmy é simpático, se relaciona bem com os amigos. Mas, como ele, não utiliza a ciência em nome de um bem maior. A diferença principal entre os personagens e as estruturas narrativas das animações é que Nêutron tenta corrigir os erros. Há uma espécie de lição moral ao final de cada episódio que é aprendida por ele – e transmitida para os espectadores.

Em “Jimmy”, o conhecimento não é adquirido na escola e nem pelo contato com os adultos: Nêutron já o tem, é um gênio. Não precisa trabalhar duro para conquistá-lo. A escola, então, é defasada em relação a tudo que o menino pensa ou produz e os professores caricatos, antiquados em comparação ao universo tecnológico de Nêutron. A ciência é usada para solucionar problemas individuais do personagem. A ciência, aqui, como em Dexter, se parece muito com a magia em outros programas e outras

narrativas. É um escape que privilegia os fins e a aplicação imediata, por isso, as soluções não se dão em processos: são imediatas, como em um toque de “mágica”.

Tanto em “Dexter” como em “Jimmy”, as ciências aparecem sempre como as do campo “exato”. As ciências humanas e sociais não são retratadas, não fazem parte das representações do que sejam ciências. As

representações construídas mostram como modelo de ciência aquela do laboratório de experiências, com tubos de ensaio, substâncias químicas. O que os meninos geniais criam são geralmente máquinas, robôs, veículos. Ou seja, ciência aqui aparece como tecnologia, uma aplicação produtiva do conhecimento científico. A ciência, então, produz, não teoriza.

---

## Considerações finais

A divulgação científica para o público infantil não se dá apenas no espaço formal da escola. Ela pode acontecer em diversos outros espaços e momentos. Para isso, é preciso ocupar tais espaços: de “produtos” da indústria cultural veiculados pela mídia a museus, centros culturais, eventos.

A programação de televisão, os vídeos do YouTube, na internet, e o cinema são espaços a serem explorados pela divulgação científica. Para isso, é fundamental aproveitar os recursos que os meios oferecem. Se a indústria cultural produz programas sem preocupação formadora, de baixa qualidade intelectual, misturando violência e ciência, mostrando a escola como espaço desagradável, em uma estratégia inversa, pode-se utilizar as mesmas técnicas de produção para realizar desenhos e animações computadorizadas que se ocupam com forma e conteúdo e obter programas atraentes como resultado.

Enquanto “O laboratório de Dexter” e “As aventuras

de Jimmy Nêutron, o menino gênio” ilustram o que grande parte das animações ainda mostra, “O mundo divertido de Peep” e “Timothy vai à escola” mostram outro caminho. Pode-se argumentar que “Dexter” e “Nêutron” são para crianças maiores. Pode-se, então, contra-argumentar que parece plausível produzir outros “Peeps” e “Timothys” para os maiores também.

Em um contexto de prevalência da recreação e do prazer, com a busca de satisfação de desejos imediatos, principalmente por meio do consumo, atrair a atenção de crianças para a ciência, a reflexão, o processo é tarefa que implica também chamar a atenção da família – uma importante mediação. A mídia atinge a família e ela é consumidora; afinal, a decisão e o poder de compra são dos pais ou responsáveis legais. É preciso também sensibilizá-los para propiciar às crianças um território infantil e inteligente, um espaço de mediações críticas.

## Referências bibliográficas

- Barbero, J. M. (1997), *Dos meios às mediações: comunicação, cultura e hegemonia*, Rio de Janeiro, EdUFRJ.
- Bourdieu, P. (1994), "O campo científico", em *Bourdieu – Sociologia*, 2ª edição, São Paulo, Ática, pp.122-155.
- Cartoon Network. Disponível em: [www.cartoonnetwork.com.br](http://www.cartoonnetwork.com.br). Acessado em 20 de fevereiro de 2006.
- Habermas, J. (1987), *Conhecimento e interesse*, Rio de Janeiro, Guanabara.
- Horkheimer, M., Adorno, T. (1982), "A indústria cultural: o iluminismo como mistificação de massas", em Lima, L. C. (org.), *Teoria da cultura de massa*, 3ª edição, Rio de Janeiro, Paz e Terra, pp.159-204.
- Japiassu, H. (1988), *Introdução ao pensamento epistemológico*, 5ª edição, Rio de Janeiro, Francisco Alves.
- Menai, T. (2007), "Como educar na TV", entrevista com Gary Knell, *Veja*, São Paulo, Abril, 30 de maio, pp.12-15.
- Schall, V. T. (2005), "Histórias, jogos e brincadeiras: alternativas lúdicas de divulgação científica para crianças e adolescentes sobre saúde e ambiente", em Massarani, L., *O pequeno cientista amador: a divulgação científica e o público infantil*, Rio de Janeiro, Vieira & Lent; UFRJ, Casa da Ciência; Fiocruz, pp.9-22.
- Siqueira, D. da C. O. (2005), "Superpoderosos, submissos: os cientistas na animação televisiva", em Massarani, L., *O pequeno cientista amador: a divulgação científica e o público infantil*, Rio de Janeiro, Vieira & Lent; UFRJ, Casa da Ciência; Fiocruz, Museu da Vida, pp.23-32.



# Falar de ciência para crianças: algumas dicas

Simon Torok<sup>1</sup>

Foto: Gutemberg Brito-10C



## Resumo

A divulgação científica voltada para o público infanto-juvenil está ganhando cada vez mais espaço. Discute-se muito as melhores estratégias de comunicar ciência para essa audiência, de entre 7 e 14 anos. Neste artigo, não pretendo fazer uma exposição acadêmica sobre a divulgação científica para crianças, mas, sim, compartilhar os conhecimentos práticos que adquiri em 13 anos de trabalho como divulgador para esse público. Aqui, vou expor algumas estratégias que considero que funcionam e outras que não funcionam quando o objetivo é captar a atenção das crianças para assuntos relacionados à ciência.

## Introdução

Estamos vivendo em tempos em que a quantidade de informação técnico-científica cresce a taxas exponenciais, em velocidade nunca vista antes. A falta de conhecimento, ou o conhecimento fragmentado, ameaça nossa capacidade de resolver desafios mundiais como as mudanças climáticas. Por isso, é preciso que haja uma nova geração de pessoas capazes de resolver problemas.

Em 2003, um relatório preparado por um grupo de trabalho criado pelo Science Engineering and Innovation Council do governo australiano para discutir a educação científica e estratégias de como engajar mais as pessoas em temas de ciência afirmou: “As crianças da Austrália

são nosso futuro. Elas também ajudam a moldar a nossa sociedade, influenciando as visões e os valores de suas famílias e da comunidade, como elas têm feito em questões como a preservação do nosso meio ambiente...” (PMSEIC, 2003, p.5) No entanto, apesar da necessidade óbvia de se ter uma sociedade atenta para a ciência, e da curiosidade inata dos jovens, a procura por disciplinas de ciências no segundo grau e nas universidades vêm decaindo na Austrália.

Escrever para jovens a fim de atingi-los em um ambiente fora de sala de aula é uma maneira de atraí-los para a ciência desde cedo. Desde o início do século 18, quando os primeiros livros para jovens foram escritos

---

<sup>1</sup> Escritor free-lance de textos infanto-juvenis; autor de 13 livros de divulgação científica para esse público; ex-editor das revistas *The Helix*, voltada para jovens entre 10 e 14 anos, e *Scientriffic*, para o público de 7 a 10 anos. Torok já participou de performances junto ao Questacon Science Circus, realizando *shows* de ciência para jovens na Austrália. Também já trabalhou como divulgador de ciência na área de mudanças climáticas no Tyndall Centre for Climate Change Research, Inglaterra. Atualmente, é gerente de Comunicação e Marketing da Australian Commonwealth Scientific Research Organization (CSIRO) Marine and Atmospheric Research. Email: Simon.Torok@csiro.au.

por autores como John Newbery, Thomas Boreman e Thomas e Mary Cooper, escritores têm se empenhado para tentar atingir audiências jovens com revistas e livros específicos para esse público.

A literatura de não-ficção para o público infanto-juvenil está vivendo um crescimento repentino no número de títulos publicados nas últimas décadas, com pelo menos 60 mil livros infanto-juvenis impressos em inglês no mundo inteiro. Além da grande quantidade de livros para jovens e revistas feitas especialmente para esses leitores (por exemplo, *The Helix* na Austrália, *Owl and Chickadee* no Canadá, e *Super Science* nos Estados Unidos), algumas editoras têm lançado versões infanto-juvenis de suas revistas científicas, incluindo a *Scientific American* (com *Explorations*) e a *National Geographic* (com *National Geographic World*).

Livros e revistas de ciência para jovens podem influenciar desde cedo a conscientização desse público em relação à ciência. Mas o que querem os jovens

leitores? O que funciona e o que não funciona quando se escreve para esse público?

Com base na minha experiência como editor de revistas científicas e escritor de livros sobre ciência para o público infanto-juvenil (com idade de 10 a 14 anos), busco aqui mostrar minha visão sobre o que considero que capta a atenção dos jovens (e o que não capta). Em particular, com base na minha perspectiva de comunicador que se dedica ao tema das mudanças climáticas, vou discutir como comunicar notícias complicadas, controversas e algumas vezes até desagradáveis para jovens, mantendo um elemento de entretenimento.

Embora não seja um acadêmico ou um professor no campo da escrita para crianças, espero oferecer informações úteis ao explicar o que faço. Minhas opiniões são apresentadas sob uma perspectiva prática, não acadêmica. Na verdade, é difícil encontrar qualquer livro-texto dedicado a esse tema, uma lacuna no mercado que esse trabalho possivelmente ajudará a preencher.

## O que os jovens querem?

Há uma linha de pensamento que considera mais difícil escrever para jovens do que escrever para adultos, porque comunicar tópicos complicados em uma linguagem simples não é fácil. Outra linha de pensamento defende que escrever para o público infanto-juvenil é mais fácil, porque os textos são menores, entre outras razões. No entanto, acredito que um bom texto para pessoas jovens deve ser parecido com um bom texto para adultos.

Adultos gostam de histórias de ficção que envolvam humor, fantasias, surpresas, personagens com quem eles possam se identificar, que haja vitórias diante da adversidade e até que inclua um pouco de maldade. Os jovens gostam dos mesmos elementos em suas histórias, mas desenvolvidos em um cenário ou ponto de referência ligeiramente diferente. O mesmo pode ser dito quando se fala em

escrever não-ficção para o público infanto-juvenil.

Os jovens são mais sofisticados do que imaginamos (ou lembramos), de modo que escritores precisam tratá-los com respeito. Escrever para jovens deve ser encarado como escrever para si mesmo, abrangendo tópicos que você ache interessantes, em uma linguagem envolvente. Contar histórias é fundamental, já que escrever de forma envolvente tem que ser mais do que simplesmente transmitir conhecimento. No entanto, é necessário usar o senso comum e ficar de olho na linguagem e nas analogias usadas, porque o entendimento de conceitos precede o entendimento da linguagem.

A linguagem deve ser clara e concisa, mas também criativa e colorida. Deve conter informação, mas ser viva e rica. Jargões e siglas devem ser evitados. Porém, você pode introduzir novas palavras usando tautologia ou

linguagem repetitiva: use a palavra nova, depois repita o conceito usando um sinônimo, e então use talvez outro termo para definir claramente seu significado. Isso vai colocar o significado da palavra nova ou do conceito novo no lugar certo.

Explicações amparadas por analogias precisam ser apropriadas. É improvável que jovens tenham passado por algumas das experiências que os adultos costumam usar como referência, como dirigir um carro. Encontre uma alternativa; por exemplo, refira-se a refrigerante em vez de se referir à cerveja!

Use como personagens-modelo uma combinação de homens e mulheres. Estes devem ser dois ou três anos mais velhos que seu público alvo, para que tenha alguém a quem ele possa admirar.

Se você precisar de realismo, ilustre seus textos com fotos em vez de desenhos. Quando jovens, nossos olhos são mais atraídos por imagens realistas do que por ilustrações. Mas desenhos em quadrinhos funcionam bem, pois caracterizam uma cena e não têm a pretensão de parecerem reais, como algumas ilustrações têm.

Descreva a ciência em desenvolvimento, problemas ainda sem solução e desafios que jovens leitores podem ajudar a solucionar. Isso vai fazê-los sonhar. Eles vão sentir que têm um papel a desempenhar no futuro, que poderiam se tornar cientistas famosos ou até mesmo ganhadores do Prêmio Nobel! Por exemplo, falar sobre o seqüenciamento do genoma humano não como um objetivo alcançado ou um projeto de pesquisa concluído, mas como uma chave para uma biblioteca recém-

construída. Descobertas e pesquisas devem ser descritas como um universo de possibilidades para o qual os jovens podem trazer suas contribuições.

Com base em levantamentos feitos regularmente com leitores da revista *The Helix*, de entre 10 e 14 anos, identifiquei alguns tópicos da ciência mais populares e sobre os quais eles querem saber mais. São eles, em ordem decrescente de popularidade:

- Astronomia e espaço
- Experimentos e atividades para fazer em casa
- Invenções e descobertas
- Genética e corpo humano
- Animais
- Computadores e equipamentos eletrônicos
- Clima e meio ambiente
- Química

Esses levantamentos foram realizados entre 1998 e 2000, logo, outros assuntos, como o clima, talvez estejam mais em voga entre os jovens atualmente.

Entre os livros que escrevi em co-autoria com Paul Holper, os mais vendidos foram títulos contendo uma grande quantidade de fatos interessantes (11,5 mil cópias vendidas), invenções australianas e outras (10,1 mil cópias vendidas); e enigmas e quebra-cabeças (7,3 mil cópias vendidas). Títulos menos populares foram aqueles que abordaram espaço (4 mil cópias vendidas), animais (4,8 mil cópias vendidas) e experimentos (5,3 mil cópias vendidas), o que contradiz as observações dos leitores de *The Helix*, sugerindo que esses assuntos não são necessariamente os mais populares entre jovens.

## Como captar atenção

Assim como em qualquer atividade de comunicação de sucesso, a abertura do texto tem de ser explosiva. Da mesma forma que a ficção começa com uma cena de ação, comece um livro de não-ficção com uma história que capture um evento incrível, como uma descoberta

surpreendente. Você também deve incluir fatos fascinantes para atrair atenção. O "Fator Uau!" (surpresa) não deve apenas começar o livro ou artigo, mas estar presente em todo o texto.

Embora possa ser tentador pensar que textos para o

público infanto-juvenil devam ser “higiênicos” e não apresentar fatos muito chocantes, acredito que deve ser exatamente o oposto. Esse público adora ficar enojado com informações sobre sangue e machucados, cocô e funções do corpo, situações embaraçosas ou desastres chocantes.

Assim como feridas, histórias bizarras de ciência atraem atenção, como o fazem os mistérios e as histórias de quebra de recordes (o primeiro, o maior e o mais velho).

Construa sua confiança escrevendo sobre aquilo em que tem conhecimento. Se o tema não o animar como escritor, provavelmente não irá atrair a atenção do leitor. Além disso, é importante ter domínio sobre os temas que abordará em seus textos, pois só assim você será capaz de explicá-los adequadamente. Um bom

entendimento do assunto irá ainda permitir que saiba quais conceitos devem ser apresentados a um leitor jovem. Porém, deve-se levar em consideração o que o jovem leitor precisa saber e não o que o escritor já sabe – assim como em qualquer trabalho de comunicação, escrever para jovens exige que se leve em conta o que o público gostaria de saber, não o que o autor quer dizer.

Precisão é um ponto fundamental. Antes de submeter seu trabalho a um editor, assegure-se de que verificou todas as informações contidas no texto com a pessoa que entrevistou e com uma fonte independente ou em enciclopédias e *sites* confiáveis.

Finalmente, use pontos de exclamação para marcar o humor ou para fazer uma consideração importante!

## Atividades levam à compreensão

Confúcio diz: “Eu ouço e eu esqueço. Eu vejo e eu lembro. Eu faço e eu entendo”. A apresentação de conceitos por meio de experimentos e atividades que

podem ser feitos em casa pode tornar mais eficaz o aprendizado obtido da leitura de um livro sobre ciência. A atividade precisa ser bem explicada e segura.

## Facção

Livros são usualmente divididos em dois gêneros: ficção (em geral, lidos por prazer) e não-ficção (em geral, contendo informações). Livros de não-ficção em geral têm um estilo enciclopédico ou de referência. Mas um novo gênero de “facção” combina fato e ficção. Ele oferece uma história divertida de ficção contendo informações, de modo que os fatos são transmitidos por meio do método “Cavalo de Tróia”. Esse método permite que o aprendizado ocorra de forma divertida e súbita por meio da absorção de informação.

Ao mesmo tempo em que possibilita um aprendizado divertido, o gênero “facção” permite também o exagero, a contração do tempo ou a criação de situações hipotéticas que podem ilustrar melhor fatos e informações científicas. Por exemplo, o livro infantil *Floodland* (Terra Alagada,

sem versão traduzida para o português), de Marcus Sedwick, retrata a vida de uma adolescente que luta para sobreviver no Leste da Inglaterra, alagada por causa de um suposto derretimento das geleiras polares, consequência do aquecimento global. O filme *The Day After Tomorrow* [O Dia Depois de Amanhã] usou um cenário ficcional (e implausível) de rápida e extrema mudança climática. Ambas histórias ficcionais se baseiam em fatos científicos e cenários para ilustrar a importância de agir em relação às mudanças climáticas.

A série de livros *Who Dun It* (Quem fez isso, sem versão traduzida para o português), que escrevi com Paul Holper (publicada por Pan Macmillan), incorpora ciência utilizada em investigação policial em um enredo ficcional, com *boxes* de fatos e atividades. O objetivo é

mostrar que a ciência é usada em situações cotidianas através das aventuras dos personagens de 11 anos, Zac e Hannah. Eles solucionam crimes usando habilidades da ciência de investigação policial. Os livros combinam uma variedade de elementos usados na escrita para jovens leitores:

- Linguagem criativa e uma estrutura de história capaz de abrigar informação factual
- Informações factuais em *boxes* (observações fora do texto ficcional)
- Atividades e experimentos para ilustrar a ciência de investigação policial
- Fotografias para ilustrar os equipamentos ou as novas idéias
- Quadrinhos para ilustrar a história.

Aumentar o uso da “*facção*” em textos direcionados ao público infante-juvenil pode acrescentar mais uma variedade de opções para pessoas jovens interessadas em ler e aprender ciência. Escrevendo textos criativos em vez de enciclopédicos, escritores de ciência podem aumentar o elemento de divertimento em seus produtos e acabar com a divisão entre percepções de texto ficcional, visto como divertido, e texto de não-ficção, visto como dever de casa.

Métodos inovadores de comunicação são necessários

para comunicar as dimensões e as escalas de tempo das mudanças climáticas. Por exemplo, colaborações entre arte e ciência podem ajudar a ilustrar essas mudanças. O uso de objetos e imagens para visualizar o futuro do nosso clima pode provocar uma forte resposta emocional para as interpretações dos impactos negativos das mudanças climáticas. Mudanças climáticas podem ser um conceito abstrato. Elas estão aumentando lentamente, quase de forma imperceptível. A arte pode criar objetos e imagens dos futuros climas e destacar a fragilidade do quadro atual. Arte e ciência climática foram colocadas juntas em um programa de artistas residentes no Tyndall Centre for Climate Change Research, na Inglaterra (veja [www.norwichgallery.co.uk/gallery/archive/ex2003/pages/kerbel.html](http://www.norwichgallery.co.uk/gallery/archive/ex2003/pages/kerbel.html)). O objetivo é influenciar opiniões sobre as ameaças das mudanças climáticas e a urgência de se mudar o comportamento das pessoas e enfrentar as causas do problema. Outra forma inovadora de falar sobre mudanças climáticas foi colocada em prática em uma novela científica européia, que usou uma história superficial sobre a vida de um grupo de cientistas especializados em ciências climáticas, como um “Cavalo de Tróia” para apresentar conceitos complicados sobre mudanças climáticas e outros temas científicos relacionados (veja [www.abc.net.au/science/co2](http://www.abc.net.au/science/co2)).

## O que não fazer

Tão importante quanto entender o que você deve fazer ao escrever para o público infante-juvenil é entender o que não fazer.

Tratar os jovens como se eles fossem inferiores é possivelmente o “crime número 1”. A audiência vai perceber se estiver sendo tratada como se fosse inferior ou como se fosse um bebê. Mesmo estando atento à questão do vocabulário científico, é possível usar palavras e expressões ricas e provocativas para estimular o interesse dos leitores jovens por temas de ciência.

A menos que você tenha 13 anos, não tente falar

como se você tivesse. É improvável que você conheça as expressões e gírias da moda, e isso irá fazer seu texto parecer uma fraude. É muito chato tentar parecer legal. E mesmo que você seja bem sucedido, quando o livro for publicado, as expressões já terão mudado.

Refira-se ao público infante-juvenil como jovens ou estudantes, não como crianças.

Educar, em vez de entreter, é uma armadilha para os escritores de não-ficção. Acredito que o aprendizado de verdade deve acontecer na sala de aula, enquanto revistas e livros que jovens lêem no tempo livre devam ser

prazerosos e divertidos. É um bônus se eles aprenderem alguma coisa também (e se eles acharem a leitura divertida, é mais provável que isso aconteça). Uma exceção a essa regra seria desenvolver um guia para professores ou ressaltar as ligações com o currículo escolar para oferecer idéias de como uma atividade prazerosa realizada no tempo livre pode estar relacionada com o aprendizado em sala de aula

O humor deve ser usado com cuidado, porque muitas tentativas de ser divertido frequentemente resultam em brincadeiras sem-graça. Mas trocadilhos relevantes podem ser úteis.

A personificação de animais pode parecer uma boa idéia, e fazem você lembrar sua infância. Mas os cenários podem ser irrealistas e os personagens pouco desenvolvidos ou cheios de clichês. Deixe esses personagens para as histórias em quadrinhos e apresentações de marionetes.

Como em qualquer atividade de escrever, não diga; mostre.

Finalmente, nunca tente publicar um trabalho que não

foi testado. Sou velho demais para lembrar o que eu achava legal quando era criança, mas minha filha é ainda muito pequena para representar a faixa de público para quem escrevo. Se você não é pai ou avô de um leitor com idade próxima de seu público-alvo para usar como ponto de referência, assegure-se de que tenha pelo menos um leitor disponível com a idade certa para testar seu trabalho. Se você não tem uma criança na faixa de idade certa, mostre suas idéias e seus textos para parentes ou amigos que tenham filhos ou que mantenham contato com crianças da faixa etária desejada. Eles não vão apenas ajudar a testar seus esboços, mas também serão uma fonte de inspiração para seus textos futuros. E se sentirão orgulhosos de ter ajudado na sua produção (e estarão atentos a um agradecimento dentro do livro). Mesmo que dicas de como escrever sejam úteis, é importante criar um estilo próprio. Assegure-se de ter uma voz interior, com personalidade forte, que seja relaxada e única, no momento em que escreve. Ela deve ser similar à voz com que você contaria uma história a um jovem pessoalmente.

## Referência bibliográfica

PMSEIC (Prime Minister's Science, Engineering and Innovation Council) Grupo de trabalho em Engajamento e Educação da Ciência (2003), *Science Engagement and Education: Equipping young Australians to lead us to the future*. Relatório independente para o Science Engineering and Innovation Council do governo australiano. Disponível em: [http://www.dest.gov.au/sectors/science\\_innovation/publications\\_resources/profiles/science\\_engagement\\_and\\_education.htm](http://www.dest.gov.au/sectors/science_innovation/publications_resources/profiles/science_engagement_and_education.htm). Acessado em 14 de dezembro de 2008.

## Leituras complementares

- Newton, G. (2004), *Communicating Science and Species Conservation through Children's Literature*. Título de mestre em Divulgação Científica no National Centre for the Public Awareness of Science, Australian National University.
- Newton, G. (2005), "Communicating Science Through Children's Literature — Part 2", *Wisenet Journal*, n. 68. Disponível em: <http://www.wisenet-australia.org/issue68/Childrens-Lit.htm>. Acessado em 14 de dezembro de 2008.
- Stodart, E. (1989), "Wings of Fact: Non-Fiction for Children", em Saxby, M. and Winch, G. (Eds.), *Give Them Wings: The Experience of Children's Literature*, Melbourne, Macmillan.

# Mudanças climáticas e a divulgação científica para o público infanto-juvenil

Simon Torok<sup>1</sup>

Foto: Gutemberg Brito-10C



## Resumo

Ao mesmo tempo em que cresce o número de reportagens sobre as mudanças climáticas, jovens australianos demonstram sentimento pessimista em relação ao meio ambiente. Neste artigo, considero a possibilidade de a presença crescente de notícias sobre mudanças climáticas na mídia australiana ter tido impacto negativo no humor do público infanto-juvenil e em suas esperanças para o futuro. No entanto, não devemos evitar o debate deste tema entre o público jovem. Pelo contrário, é fundamental oferecer informação fresca, factuais e precisas.

## Introdução

Profissionais que escrevem sobre temas de ciência e tecnologia para o público infanto-juvenil não devem evitar a discussão de tópicos controversos. Os jovens vão ouvir falar desses assuntos de alguma forma: se não for pela mídia, será na rua. Por isso, dependendo da idade do público alvo, é importante apresentar informações factuais e precisas sobre assuntos difíceis, como depressão, doenças sexualmente transmissíveis, terrorismo, desastres naturais, entre outros. Tratar desses tópicos é parte da responsabilidade mais ampla dos escritores de ciência

de comunicar informações frescas para a comunidade em geral.

Assim como a ameaça de devastação nuclear durante a Guerra Fria na segunda metade do século 20, no século 21, as mudanças climáticas se tornaram um tópico comumente associado a um planeta sem esperança, exposto a uma destruição inevitável e a um futuro indesejável.

Na Austrália, o número de notícias sobre as mudanças climáticas aumentou quatro vezes de 2004 a 2006. Entre as possíveis razões para esse aumento estão:

---

<sup>1</sup> Escritor free-lance de textos infanto-juvenis; autor de 13 livros de divulgação científica para esse público; ex-editor das revistas *The Helix*, voltada para jovens entre 10 e 14 anos, e *Scientrific*, para o público de 7 a 10 anos. Torok já participou de performances junto ao Questacon Science Circus, realizando *shows* de ciência para jovens na Austrália. Também já trabalhou como divulgador de ciência na área de mudanças climáticas no Tyndall Centre for Climate Change Research, Inglaterra. Atualmente, é gerente de Comunicação e Marketing da Australian Commonwealth Scientific Research Organization (CSIRO) Marine and Atmospheric Research. Email: Simon.Torok@csiro.au.

- Secas contínuas na Austrália, incêndios e o recorde de ano mais quente em 2005;
- Notícias sobre desastres naturais em outros lugares do mundo, como o Furacão Katrina em Nova Orleans;
- O lançamento do filme de Al Gore, *Uma verdade inconveniente*, e do livro de Tim Flannery, *The Weathermakers* (e uma versão para jovens, *We are the Weathermakers*);
- O lançamento de importantes relatórios científicos, incluindo o relatório do Painel Intergovernamental de Mudança Climática; e
- Importantes relatórios de governo, incluindo o Relatório Stern sobre a Economia da Mudança Climática e as reconsiderações do governo australiano nas negociações relacionadas à energia nuclear e emissões de carbono.

No entanto, a presença crescente de notícias sobre mudanças climáticas na mídia pode ter tido um impacto negativo no humor do público infanto-juvenil e em suas esperanças para o futuro.

Uma pesquisa feita na Austrália com 600 jovens entre 10 e 14 anos, em 2007, identificou um sentimento de pessimismo em relação ao meio ambiente, e jovens muito interessados nos problemas de sua geração:

- 52% dos jovens estão preocupados com a

possibilidade de faltar de água.

- 44% estão tensos em relação ao impacto que as mudanças climáticas terão no futuro.
- 43% estão preocupados com a poluição da água e do ar.
- 27% estão tão perturbados com o estado do mundo que acreditam que ele vá acabar antes da sua expectativa de vida.

Uma pesquisa realizada na Inglaterra com 750 jovens de 11 a 17 anos, em 2006, mostrou que estes estavam preocupados com as mudanças climáticas, porém, otimistas em relação ao que podem fazer em relação a isso:

- 97% dos jovens acreditavam que o clima do mundo estava mudando. Um terço destes acreditava que a Terra já estava sofrendo os impactos dessa mudança, enquanto outro terço acreditava que o planeta seria afetado nos próximos 20 anos.
- 75% estudaram as mudanças climáticas na escola, e metade dos entrevistados queria passar mais tempo aprendendo sobre o assunto.
- 70% disseram que podiam reduzir seus gastos domésticos com energia.
- 12% acreditavam que podiam contribuir pessoalmente para as soluções dos problemas relacionados às mudanças climáticas.

## Comunicando o clima

A linguagem utilizada na comunicação das mudanças climáticas é por demais desesperançosa e apocalíptica? Apesar da crescente cobertura sobre assunto feita pela mídia e de seu ensino nas escolas, se o objetivo da conscientização sobre as mudanças climáticas é influenciar o comportamento das pessoas e evitar mudanças perigosas no sistema climático, então os comunicadores do clima falharam?

Uma tendência positiva na comunicação de mudanças climáticas é a redução de espaço para as vozes contrárias, para os céticos. A cobertura de mudanças climáticas, particularmente na mídia, não oferece mais o que pretende ser um argumento balanceado entre aqueles que produziram resultados que demonstram que o clima está mudando devido a atividades humanas e aqueles que reivindicam que a mudança no clima não está

acontecendo por causa das atividades humanas. Em vez disso, jornalistas mais responsáveis têm conhecimento de que as evidências mostram claramente que as mudanças climáticas estão conosco e não vêm razão alguma para incluir na cobertura as visões de um grupo cada vez menor de céticos.

Por outro lado, a linguagem utilizada em notícias sobre as mudanças climáticas é cada vez mais alarmista e imediatista, com desastres homéricos sendo a elas relacionados e poucas menções às variações de temperaturas cotidianas ou variações naturais do clima de estação para estação do ano. Mesmo havendo evidências sobre o aumento crescente das emissões e da concentração de dióxido de carbono na atmosfera e sobre o aumento de temperatura e do nível do mar, e ainda que medidas urgentes precisem ser tomadas, a linguagem utilizada para noticiar esses assuntos não deve levar ao desespero. Pode ser que essa forma de dimensionar o problema leve à falta de atitude pela crença de que ações individuais não terão qualquer efeito sobre um problema tão vasto e global. Essa falha de comunicação pode ser agravada pelas mensagens simplistas difundidas sobre ações individuais, como apagar as luzes em casa e usar o carro com menos frequência.

Além disso, há diversos termos que causam confusão na cobertura de mudanças climáticas. Por exemplo, “incerteza” é o termo utilizado para descrever a grande variedade de cenários climáticos plausíveis no futuro, mas o uso comum do termo está relacionado a algo “incerto” ou “duvidoso”. Os termos relacionados a probabilidades, usados para descrever o tempo, as estações do ano, o clima e as mudanças climáticas, também precisam ser explicados com cuidado. Há confusão com outros problemas no ambiente atmosférico; por exemplo, confunde-se mudança climática, buraco na camada de ozônio e poluição localizada do ar. Há ainda uma tendência de se usar intercambiavelmente termos ligeiramente diferentes – como efeito estufa, efeito estufa intensificado, aquecimento global ou mudanças climáticas – como se eles significassem a mesma coisa.

A comunicação de informações sobre mudanças climáticas precisa ser uma parceria entre vários atores: cientistas, jornalistas e revistas científicas em parceria com agências de notícia e redes midiáticas que, por sua vez, precisam se unir a grupos de interesse e redes sociais. Claro que cada grupo tem objetivos diferentes – a comunidade científica com a intenção de comunicar internamente o progresso da ciência e explicar ao público e a outros parceiros as descobertas viabilizadas através de investimentos consideráveis em pesquisa; a mídia com o objetivo de traduzir a ciência para uma linguagem popular; e os grupos de interesse visando motivar um determinado tipo de ação.

É importante transmitir mensagens consistentes quando o tema é mudanças climáticas. As informações devem ser divulgadas sob uma perspectiva de que o clima já está mudando, e que não há necessidade de se discutir o fato de que ele vai continuar mudando devido a atividades humanas. Dar ênfase ao fato de que a mudança climática é real aumenta a força das mensagens sobre mudanças específicas e regionais, e o impacto que elas têm.

A credibilidade da informação também deve ficar clara. Muitas conclusões sobre as mudanças climáticas são baseadas no equilíbrio de evidências de milhares de artigos de periódicos científicos revisados por pares, como foram publicados pelo Painel Intergovernamental de Mudança Climática (IPCC, na sigla em inglês). Deve-se dar peso muito maior a esse tipo de informação do que a visões contrárias às mudanças climáticas de alguns céticos publicadas em *blogs* na internet ou em artigos de opinião em jornais.

Os impactos positivos das mudanças climáticas não devem ser esquecidos. Enquanto os impactos negativos são enormes do ponto de vista global, certas regiões e setores industriais podem experimentar benefícios resultantes das mudanças climáticas, particularmente com planejamento e preparação. Isso não é importante apenas para contrabalançar as mensagens desesperançosas e apocalípticas, mas também para entender como o público pode reagir às mensagens sobre a necessidade de ação para evitar as mudanças climáticas.

Públicos diferentes precisam ser tratados de formas diferentes. O método é importante na transmissão da mensagem. Informações transmitidas em uma só direção têm o seu lugar, como *sites* da internet, *releases* da imprensa, artigos, boletins, brochuras e palestras. Porém, tudo isso envolve transmissão de informação, em vez de uma conversa bidirecional ou um diálogo.

Assim como um diálogo na ficção leva a história adiante ou constrói a fundo um personagem, ele também é necessário na hora de comunicar ciência, para garantir que as mensagens sejam recebidas e entendidas de modo que o pensamento progrida. Locais para diálogo incluem dias de portas abertas e visitas a laboratórios, informações direcionadas para grupos de interesse ou escolas, eventos em locais informais, como um bar ou café, e o uso da ciência como conteúdo em comédias e teatros.

Há muitas atividades interativas (*hands on*) capazes de demonstrar conceitos complicados associados às mudanças climáticas. Essas atividades, escritas ou verbais, podem ser usadas para pontuar apresentações com quantidade muito grande de informação, de forma a prender a atenção do público. Por exemplo, uma nuvem pode ser formada em uma garrafa de plástico para demonstrar o efeito refrescante indireto dos aerossóis, como se segue:

Retire o rótulo de uma garrafa de plástico grande e transparente de refrigerante. Jogue um pouco de água fria na garrafa. Feche a tampa e agite a garrafa. Pressione e solte a garrafa algumas vezes. Nada deve acontecer. Em seguida, abra a garrafa e jogue um palito de fósforo aceso dentro (o fósforo vai apagar quando encostar a água). Feche a tampa da garrafa, pressione e agite novamente. A garrafa vai parecer estar cheia de fumaça. Mas pressione e solte a garrafa novamente algumas vezes, e então vai ficar claro que não se trata de fumaça e sim de uma espécie de neblina (ou uma nuvem na garrafa). Partículas de poeira no ar ajudam as gotas a se formarem. De fato, sem minúsculas partículas no ar, as nuvens não se formariam de maneira alguma. Nesse caso, as gotas

se formam nas partículas de fumaça. Essa atividade demonstra vários conceitos: a pressão alta leva a céus claros e pressão baixa leva a formação de nuvens, mas também mostra que a adição de pequenos poluentes à atmosfera pode ter um impacto na formação de nuvens.

A escala global do assunto precisa ser trazida a um nível de entendimento local e pessoal. As pessoas geralmente querem saber como as mudanças climáticas vão afetá-las e o que elas podem fazer em relação a isso. Demonstrar que as mudanças climáticas têm impacto localmente, ou pelo menos na região em que vive o leitor, pode fazer com que a mensagem se aproxime mais a sua realidade. Porém, não se deve culpar indivíduos isoladamente pelas mudanças climáticas. Em vez disso, as ações para combater as mudanças climáticas precisam unir idéias individuais, da comunidade e de escala mais ampla.

Da mesma forma, a escala de tempo em que as mudanças climáticas ocorrem precisa ser demonstrada e esclarecida. O passo lento das mudanças climáticas na paisagem freqüentemente disfarça o que está ocorrendo. Alguns sinais de transformação são às vezes aparentes: um parque de infância revisitado; fotografias de cidades em crescimento ou geleiras derretendo; paisagens pintadas há muito tempo; exposições sobre ambientes antigos; ou mensagens codificadas no gelo antártico e em árvores antigas.

Apesar disso, métodos inovadores de comunicação são necessários para comunicar as dimensões e as escalas de tempo das mudanças climáticas. Por exemplo, colaborações entre arte e ciência podem ajudar a ilustrar essas mudanças. O uso de objetos e imagens para visualizar o futuro do nosso clima pode provocar uma forte resposta emocional para as interpretações dos impactos negativos das mudanças climáticas. Mudanças climáticas podem ser um conceito abstrato. Elas estão aumentando bem devagar, quase sem que possamos notar. A arte pode criar objetos e imagens dos futuros climas e destacar a fragilidade do quadro atual.

**Leituras  
complementares**

- DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs) (2007), *Tomorrow's climate, today's challenge*, The Climate Change Communication Initiative. Disponível em: <http://www.climatechallenge.gov.uk>. Acessado em dezembro de 2007.
- Ereaut, G., Segnit, N. (2006), *Warm Words: How are we telling the climate change story and can we tell it better?*, Instituto de Pesquisa em Políticas Públicas do Reino Unido. Disponível em: <http://www.ippr.org.uk/publicationsandreports/publication.asp?id=485>. Acessado em dezembro de 2007.
- Torok, Simon (2005), "Picturing Climate Change", *Artlink magazine*, vol.25, nº4. Disponível em: <http://www.artlink.com.au/articles.cfm?id=2224>. Acessado em dezembro de 2007.
- Tucci, J., Mitchell, J., Goddard, C. (2007), "Children's fears, hopes and heroes: Modern childhood in Austrália". Disponível em: <http://www.childhood.org.au/downloads/ChildrensFearsHopeHeroes2007.pdf>. Acessado em dezembro de 2007.



# Um livro de ciência para crianças é um livrinho de ciência?

Carla Baredes<sup>1</sup>



Foto: Guttemberg Bruno

## Resumo

O que deveria ser levado em conta para se fazer um bom livro de ciência para crianças? Que modelos deveriam ser descartados? Em matéria de livros infantis, texto e estética formam uma dupla inseparável. Um bom texto requer autores formados em ciência, capazes de conectar-se a sua própria aprendizagem e a seu próprio saber. Uma boa estética, por sua vez, envolve diagramadores e ilustradores que, além de conhecerem os leitores potenciais, sentem-se seduzidos pelo tema e estão motivados pelo desafio. O conteúdo de um livro de divulgação para crianças deve ser interessante tanto para as crianças quanto para os adultos, de forma que a criança sinta valorizada sua curiosidade, seu interesse por informar-se e sua capacidade de compreender. Deve discorrer somente sobre o que os leitores podem entender, desfrutar e compartilhar. Com isto em mente, o autor não deveria se preocupar em demonstrar a seus pares o que sabe, mas, sim, em fazer com que o leitor se interesse pelo que lê. Não deveria se preocupar em abordar os temas de forma exaustiva, mas, sim, que a leitura convide o leitor a pensar e lance novas perguntas. Em síntese, acreditamos que um livro de divulgação científica para crianças não é um tratado sobre um tema científico nem um livro de estudo, mas, sim, um livro que uma criança leia por uma única razão: porque quer.

## O desafio

Desde que começamos a sonhar em criar uma editora especializada em ciência para crianças, cansamos de escutar frases que tentavam nos demonstrar que a idéia era, no mínimo, desacertada. Se, por um lado, todos aceitavam que as crianças são curiosas por natureza, ninguém acreditava que seria possível fazer um livro de ciência que fosse didático e rigoroso e, ao mesmo tempo, divertido e interessante.

Fizemos um humilde, porém exaustivo, estudo de mercado pelas livrarias de Buenos Aires e, a julgar por quase tudo que encontramos, tínhamos que lhes dar razão.

Seríamos capazes de fazer um livro de ciência para crianças que reunisse as características que, para nós, ele deveria ter? Seríamos capazes de fazer um livro que as crianças lessem somente por interesse e que fosse acessível a qualquer criança que tivesse vontade de lê-lo?

<sup>1</sup> Licenciada em Física pela Universidad de Buenos Aires e co-fundadora de Ediciones Iamiqué, editora argentina especializada em livro de ciência para crianças.

Finalmente, a pergunta era a seguinte: era impossível fazer um bom livro de ciência para crianças ou, na verdade, fazer um bom livro de ciência para crianças

envolveria mais trabalho, mais profissionais e, por conseguinte, mais dinheiro do que um editor estava disposto a investir?

## Postulado nº 1: os livros de ciência para crianças são incompreensíveis

Para nós, a primeira questão a se levar em conta está relacionada com quem é ou quem deveria ser o autor: que formação tem, de que maneira concebeu o livro e o que aconteceu a ele enquanto o escreveu.

Estamos convencidas de que um autor de livro de ciência para crianças deveria ter algum tipo de formação científica (formal ou informal). Não basta saber o que ocorre à luz do Sol quando atravessa um prisma, é necessário que quem escreve sobre isso, realmente saiba do que está falando, que história há por trás, quais dúvidas teve que superar para chegar a esse conceito, que caminhos foram transitados, que leis o sustentam...

Sim, senhores: para escrever para crianças é preciso

saber muita ciência e, sobretudo, “gostar muito de ciência”.

Na hora de projetar uma obra, é muito importante que o autor possa soltar as rédeas da própria vontade de saber, que possa entrar em sintonia com sua própria curiosidade e que possa se conectar com sua própria aprendizagem.

O autor é que marca o ponto de partida: se o tema não o interessa, se não passou por uma aprendizagem, se não desfrutou de um descobrimento próprio, então o que escrever será confuso e, essencialmente, não irá interessar a muitos (e muito menos a uma criança). E se escolhe contar o que já sabe, se busca brilhar entre seus colegas, então ficaremos completamente entediados!

## Postulado nº 2: os livros de ciência para crianças são chatos

Obviamente, em seguida, o que estará em jogo será a capacidade de o autor transmitir o que “entendeu” e, mais ainda, a capacidade de transmitir o prazer que lhe deu entender. E como fazer isso? É o momento de se pensar no leitor. E, para isso, é preciso começar por descobrir como se dispara e se constrói a dúvida que o atormenta. Façamos o desafio.

Na hora de perguntar, um menino diz:

a) Quais são os movimentos que a Terra realiza ao redor do Sol? b) Por que faz calor no verão? c) Que conseqüências a inclinação do eixo terrestre tem sobre o clima?

Elementar, meu caro Watson. A um menino, o que lhe interessa saber é por que em julho o atormentam para que se agasalhe e por que em janeiro o mandam molhar a cabeça com água fria. O que não é o mesmo, mas é igual.

## Postulado nº 3: os livros de ciência para crianças são muito solenes

Um livro para crianças deve estar em sintonia com seus leitores: sem preconceitos, informais, desestruturados, surpreendentes, despudorados. Em sintonia com eles, não deve temer as cores, nem temer brincar com as ilustrações, nem tratar daquilo que,

aparentemente, não tem relação com o tema...

Acreditamos ser essencial que as ilustrações agreguem, completem, divirtam e tenham valor em si mesmas. Pois não se pode esquecer que, enquanto lê, uma criança é capaz de “ler” muito mais que um adulto: a forma das

letras, os desenhos, as cores, os realces, os boxes.

Portanto, fica claro que se deveria cuidar da diagramação tanto quanto do conteúdo. Afinal, é um fato indiscutível que a criança reconhece as letras desde

muito antes de saber ler, distingue os logos, é o rei do controle remoto, tem seus próprios canais de TV, identifica marcas e é capaz de reconhecer uma publicidade em um microssegundo.

---

## Postulado nº 4: os livros de ciência para crianças são compêndios de perguntas e respostas

Além de muitas vezes carecerem de boa diagramação, muitos livros de ciência para crianças são concebidos como um compêndio de perguntas e respostas, perfeitas para que o leitor com boa memória ganhe um concurso do tipo “O que sabe você?” ou possa brilhar diante dos adultos nas reuniões familiares.

Essas perguntas geralmente surgem sem qualquer ordem, e suas respostas são incompletas, requerem conhecimentos prévios e, muitas vezes, são confusas.

Um livro de divulgação para crianças deve ter: um fio condutor, um índice compatível com o leitor e níveis hierarquizados de

leitura. Exatamente igual aos livros de adultos! A diagramação deve destacar esses níveis, para que a criança possa escolher com autonomia de que maneira irá ler cada página, os capítulos (se tiverem), finalmente, o livro.

E sobre o que deveriam ou não deveriam falar os livros de ciência para crianças? Em primeiro lugar, o conteúdo de um livro de divulgação para crianças deve ser interessante tanto para as crianças quanto para os adultos, de forma que a criança sinta valorizada a sua curiosidade, seu interesse por informar-se e sua capacidade de compreender.

---

## Postulado nº 5: os livros de ciência para crianças sacrificam muito o nível acadêmico

Estamos convencidas de que se pode falar de ciência, de forma séria e profunda, sem recorrermos a termos complicados ou a explicações longuíssimas e cheias de fórmulas. Afinal, uma criança pergunta por que as coisas caem para baixo, e não qual é a força de atração gravitacional que exerce a Terra sobre um corpo de massa  $m$ .

Ou não se pode explicar o que é a tensão superficial olhando uma torneira pingar? Ou não é mais ilustrativo dizer que a molécula de água se parece com a cabeça do Mickey em vez de desenhar três círculos com as letras H e O?

Vai aqui uma mensagem exclusivamente para os cientistas: “Sacrificar o nível acadêmico” não significa “diminuir o nível de rigorosidade e precisão do

conteúdo”. É possível ser extremamente rigoroso e preciso e, ao mesmo tempo, não pretender alcançar nível científico algum.

Um livro de divulgação científica para crianças deveria conter somente aquilo que os leitores podem entender, desfrutar e compartilhar. Não é necessário que os temas sejam abordados de forma exaustiva, e não tem problema se ficarem coisas no tinteiro ou perguntas em aberto. Afinal, o autor não deveria se preocupar em demonstrar a seus pares o que sabe, e sim em fazer com que o leitor se interesse pelo que lê.

Se ainda resta alguma dúvida: um livro de divulgação científica para crianças não é um tratado sobre um tema

científico nem um livro de estudo. Primeiramente porque um livro de divulgação é escrito por um divulgador (ou deveria), um tratado é escrito por um educador (ou

deveria). E porque, essencialmente, um livro de divulgação é um livro que uma criança deveria ler por uma única razão: porque quer.

## Postulado nº 6: os livros de ciência para crianças são para crianças de elite

E quem são os leitores? Quando começamos a escrever nossos textos, decidimos – preconceituosamente – que nossos livros não seriam para a escola. Não nos informamos sobre planos de estudo nem buscamos assessoramento de tipo institucional.

Decidimos que escreveríamos um livro pelo prazer de fazê-lo, e mesmo que não estabelecamos expressamente, o escrevemos à criança que, de alguma maneira, conhecemos.

Mas também temos tido gratíssimas e comovedoras surpresas. Quase todos os nossos títulos se encontram nas bibliotecas públicas do país. Recebemos cartas e mensagens de todos os lugares, com felicitações, perguntas, comentários e convites para que lhes visitemos. Além disso, muitos educadores que trabalham na promoção da leitura nos mantêm a par das inquietudes e impressões que surgiram dos livros.

Muitas professoras visitam a editora com envelopes

cheios de moedas para comprar livros para a biblioteca de suas próprias escolas. Muitas fundações enviam nossos livros a escolas situadas nas fronteiras do país. Vários de nossos títulos são incluídos nos programas nacionais de leitura do México, de Cuba, do Chile e da Argentina. Chegam comentários de lugares remotos do globo terrestre.

Em síntese, somos mais um exemplo de que a ciência, quando não se distancia nem busca se diferenciar, interessa a uma enorme minoria.

À guisa de encerramento, e um pouco também à guisa de confissão, gostaríamos de dizer que, além de quem são nossos leitores, de onde vêm e qual é a realidade sócio-econômica em que vivem, há algo que temos aprendido muito bem nesses anos e que marca a base sobre a qual construímos a nossa tarefa: uma criança não é um leitor pequenino; é um leitor ávido, minucioso e muito, muito exigente.

### CARTA DE UMA PROMOTORA DE LEITURA

*Queridíssimas Ilena e Carla:*

*Escrevo para lhes contar como andam bem os livros, neste caso com as comunidades tobas [comunidades indígenas da Argentina] de Pampa Del Índio, lugar paupérrimo e abandonado da mão de Deus.*

- 1. Os professores estão encantados com esses livros.*
- 2. As cozinheiras das escolas pedem para lê-los nas horas vagas e, em outra escola, o porteiro disse que está lendo todos eles.*
- 3. São os livros mais solicitados para empréstimo.*
- 4. Muitas crianças os escolhem para ler para seus pais, pois muitos adultos não sabem ler.*

*Estão cientes de que, algumas vezes, um dos seus livros entra em uma casa em que nunca, nunca, entrou livro algum? De que são lidos à luz de vela em dupla onde não há luz?*

*Abraços,  
Laura Roldán*

## Museu pra criança ver (e sentir, tocar, ouvir, cheirar e conversar): Jorge Wagensberg



Estimular a conversação e provocar estímulos, principalmente nos mais jovens, são funções primordiais dos museus de ciência, segundo Jorge Wagensberg, diretor do museu CosmoCaixa de Barcelona. A seu ver, as atividades desenvolvidas nessas instituições devem ser multissensoriais, não privilegiando apenas a visão, mas, também o tato, a audição, o olfato e até mesmo o paladar.

Físico e divulgador de ciência, Wagensberg é reconhecido internacionalmente pelas idéias colocadas em prática, primeiro, no Museo de la Ciencia de Barcelona, criado em 1981; em 2004, o museu aumentou em quase dez vezes sua área e foi re-inaugurado com o nome CosmoCaixa. Wagensberg defende que a ciência deve ser vista como algo rotineiro, tão comum quanto a arte e a literatura. E, segundo ele, a melhor época para introduzir essa idéia é na infância. Partindo deste pressuposto, o museu da Catalunha desenvolveu espaços exclusivos para o público infantil, “Clik” e “Flash”, que servem como uma preparação à visita dos demais espaços do museu.

Em entrevista concedida à Marina Ramalho, durante o evento “Ciência & Criança: A divulgação científica para o público infanto-juvenil”, Wagensberg fala sobre o processo de concepção e os conceitos existentes por detrás de “Clik” e “Flash”. Ressalta, também, a importância da separação de espaços infantis em museus, para que essas instituições não se tornem infantilizadas. “Existem museus de ciência que, sem perceber, convertem-se em um *children museum* [museu de criança], e isso é uma grande tragédia”, ele defende.

### Sua experiência com divulgação científica para crianças começou com o desenvolvimento dos espaços infantis do Museo de la Ciencia de Barcelona?

Exato. Para mim, não há diferença entre um menino de 10 anos e outro de 20, “museologicamente” falando. Já entre crianças menores é diferente. Temos que fazer

espaços para os mais jovens. Assim surgiram o “Clik”, que funciona como um “interruptor acústico” – uma transição instantânea entre as posições *on* e *off*, não

compreender e compreender –, para crianças entre zero e seis anos, e o “Flash”, que funciona como um “interruptor visual”, para crianças entre seis e 10 anos. Um componente fundamental do “Clik”, lançado em 1988, é o seu design,

por isso buscamos um designer muito competente, Javier Mariscal. Ele tem uma sensibilidade grande no que se refere às crianças; ele não as trata como seres subnormais, mas, sim, como cidadãos.

## O que motivou a criação desses espaços?

Espaços voltados para crianças devem existir para não infantilizar o resto do museu, o que é muito importante. Há museus de ciência que, sem perceber, convertem-se estética e conceitualmente em um *children museum* [museu de

criança], e isso é uma grande tragédia. Os espaços no CosmoCaixa servem para preparar as crianças para ver o resto do museu, mas de uma forma que não faça com que um adulto se sinta em um lugar que não é para ele.

## Como foi o processo de criação desses espaços?

Diferente de muitos outros casos, o CosmoCaixa não foi pensado como um projeto fechado. Ele nasceu, cresceu e amadureceu, assim como um ser vivo. No início, era bem pequeno, o que considero positivo, pois o público pode ver que se trata de um museu em contínua transformação. É interessante notar que visitantes que, no passado, vieram com seus pais, hoje trazem seus filhos. O processo de criação

e transformação se deu de maneira que os erros foram criticados e corrigidos. Quanto aos espaços para crianças, visitamos outros museus em busca de idéias, mas o que realmente encontramos foram exemplos do que não fazer em um museu de ciência, o que também é muito importante. Acabamos nos convencendo de que deveríamos fazer nossa própria história.

## Houve, na época, alguma preocupação de ter na equipe do museu profissionais da área de educação, que já tivessem trabalhado com crianças?

Não, e creio que foi uma boa idéia. Visitamos outros museus, escutamos opiniões, mas não buscamos profissionais que trabalhassem especificamente com

crianças. Se tivéssemos feito isso, talvez não tivéssemos conseguido desenvolver um trabalho tão bonito, teríamos feito uma extensão da escola.

## Que tipo de conteúdo é trabalhado em cada um desses espaços?

No “Clik”, temos um espaço dedicado à música. Nesse espaço, objetos do cotidiano, como *tupperwares* ou frigideiras, funcionam como instrumentos musicais. Primeiramente, a criança experimenta como sua ação provoca sons, depois, como esse som estimula outras crianças. Desse estímulo, surge espontaneamente uma composição musical. Explicamos a elas que qualquer som musical, em física, tem três componentes: altura, frequência e complexidade da onda. No entanto, o que

fica na memória é que o *tupperware* e a frigideira podem ter a mesma nota e, ao mesmo tempo, sons diferentes. Há também no “Clik” um hipopótamo que, apesar de pesar 200 kg, um menino ou uma menina de três anos pode levantar por meio de uma alavanca. O hipopótamo pode, por um lado, demonstrar que esses animais são muito pesados e, por outro, que, se usarmos uma alavanca, podemos levantar algo tão pesado quanto um hipopótamo. Temos ainda uma seção chamada

“Esculpindo a paisagem”, em que as formas da natureza são reproduzidas com materiais reais, como fósseis, peles, ervas e minerais. O que mais chama a atenção nessa seção é a chuva, pois a água é um elemento que impressiona muito as crianças. Nesse espaço, as crianças podem modificar a paisagem, como, por exemplo, desviar o curso de um rio. A idéia é usar as mãos como meio de interação e, em um curto espaço de tempo, reproduzir o

que a natureza levou milhões de anos para fazer. Estes são exemplos de atividades que podem ser encontradas no “Clik”, onde nada é explicado, a não ser que as crianças perguntem. O mais importante é que elas inventem e se relacionem entre si. Isso porque, de zero a seis anos, o mais importante são os estímulos e a conversação entre as próprias crianças; não importa muito se elas retêm o que aprendem.

## E os conteúdos do “Flash”?

As atividades do “Flash” são mais sofisticadas. O espaço funciona como uma preparação para a visita ao museu. Diferentemente do “Clik”, o mais importante nesse espaço é a conversação e a compreensão, em particular o que significa compreender. Há, por exemplo, um local de observação, onde os cinco sentidos são trabalhados. Em uma das atividades, a criança coloca as mãos em um lugar sem poder ver o que está tocando para ter a experiência de descobrir formas e texturas, e associá-las a uma imagem. Em outra, a criança percebe que um cheiro pode ser agradável ou repugnante de acordo com o que se vê. Em outro espaço, chamado “Micromania”, há equipamentos por meio dos quais imagens de microscópio são projetadas em tela grande, em alta

resolução. Isso porque, para uma criança, é difícil ver a imagem através do microscópio. Com a tela grande, a criança pode observar partes de seu próprio corpo, como as mãos. Se alguém tiver uma verruga pequena, vai parecer um tumor espantoso vista pelo microscópio. Outra experiência interessante é perguntar se a criança escovou os dentes pela manhã. A resposta é sempre: “Claro!”. Podemos pegar uma amostra do dente da criança e mostrar, pela imagem do microscópio projetada na tela, um desfile de monstros incríveis. Também é possível ver como crustáceos microscópicos, de corpo transparente, capturam uma partícula para comer, e como ela entra, é digerida e sai. Tudo isso provoca uma enorme conversação entre as crianças.

## Como funciona o circuito de visitação do museu?

Há dois tipos de visita. Um deles é quando a criança visita o museu com o grupo da escola. Neste caso, os guias do museu conduzem as crianças pelos espaços do

museu. O outro tipo de visita ocorre nos finais de semana, quando as crianças visitam o museu com os pais. São duas modalidades diferentes e igualmente interessantes.

## Como os guias do CosmoCaixa interagem com as crianças?

No “Clik”, predomina a interatividade manual e mental. Os guias entram nesse espaço com os grupos, divide-os em subgrupos e tentam incentivar a cooperação entre as crianças. A sua função principal é estimular a conversa entre elas, pois acredito que a aquisição de um

novo conhecimento passa pelo estímulo e pela conversação para alcançar a compreensão. Conversar é refletir, é observar, é ver, é experimentar, é estimular. Já no “Flash”, os guias propõem às crianças atividades mais concretas, nas quais é preciso raciocinar mais.

## De maneira geral, qual a importância dos guias?

Os guias conhecem detalhes e fornecem as chaves para a compreensão dos conceitos trabalhados no museu. Eles também sabem dizer se as pessoas estão ou não compreendendo esses conceitos. Bons guias são estudantes universitários, entre 18 e 25 anos. Eles não devem permanecer na função por mais de quatro anos,

para não se acomodarem ao trabalho e perderem o encanto com o visitante. Este é um trabalho magnífico para quem está nos primeiros anos da carreira científica, sobretudo pelo contato com o público e pela oportunidade de aprender sobre diversos temas. Há muitos museólogos que entraram no museu como guias.

## No CosmoCaixa, os guias dos espaços infantis recebem treinamento diferenciado?

Não. Os guias que trabalham nos espaços infantis recebem o mesmo treinamento que os guias de outros

espaços, mas são pessoas que necessariamente gostam de criança, o que é fundamental.

## Como avaliar o êxito de um museu?

Muitas pessoas acreditam que o número de visitantes é um bom indicador para se avaliar o êxito do museu, mas, para mim, não é o mais importante. Creio que uma boa medida do êxito de nosso trabalho é a quantidade

de conversação que as visitas proporcionam. Se, na saída do museu, os visitantes estão falando sobre o que viram lá dentro, isso é sinônimo de sucesso. Mas, se falam sobre outros assuntos, isso significa um fracasso.

## Já houve algum tipo de avaliação dos espaços específicos para crianças?

Sim, mas não temos uma avaliação sistemática, com metodologia consistente. As opiniões costumam ser muito

boas, sobretudo em relação ao “Clik”. Recebemos, por exemplo, elogios de pedagogos que nos escreveram espontaneamente.

## Há planos para expandir essas áreas?

Ainda não há decisão relativa a isso. Sabemos que, na grande maioria dos países, há pouca oferta de espaços infantis de divulgação científica. Uma exceção é a China, que me impressionou pela grande oferta de espaços voltados para crianças. Mas um projeto que gostaríamos

de colocar em prática é a distribuição de câmeras por todo o museu, de modo que, do “Flash”, as crianças possam ver o que ocorre em todos os espaços do museu. Afinal, ciência é, em boa parte, voyeurismo, observar sem ser observado.

## Em termos gerais, quais são as diferenças e os desafios de se criar uma exposição para crianças e outra para o público adulto?

A principal diferença é que, em exposições infantis, não podemos usar textos, pois crianças pequenas não sabem ler. Outra diferença grande é a estética. Descobri

que a suposta estética infantil não agrada necessariamente às crianças. Por exemplo, as crianças de seis a 10 anos já querem compartilhar a estética dos mais velhos e, se

vêm uma estética infantil especialmente voltada para elas, sentem-se, não enganadas, mas como se estivessem vendo algo falso, o que não é verdade. A pergunta mais freqüente de um menino a partir dos sete anos de idade é: “Papai, isso é verdade ou mentira?”. Para ele, se a resposta é “mentira”, trata-se de algo para crianças, se é “verdade”,

é para adultos. Por outro lado, para crianças menores de seis anos, é possível buscar estéticas adequadas sem precisar apelar para as mais tradicionais, como os animais humanizados. Isso que foi muito usado por Walt Disney não é o único modelo; é possível encontrar outras estéticas interessantes, como fez o designer Javier Mariscal.

## **Em se tratando do público infantil, qual deve ser o papel de um museu de ciência?**

É muito importante que o museu favoreça a conversação. Buscamos fazer isso nos nossos espaços infantis. As atividades oferecidas no “Clik”, por exemplo, visam incentivar as crianças a conversarem entre si e com seus pais. Essa conversação é cada vez mais rara. A tendência de muitos pais é afastar as crianças das conversas em casa e não deixá-las falar sobre suas coisas. Outro desestímulo acontece no ambiente escolar, no qual a palavra silêncio é regra, e o castigo máximo é aplicado ao aluno que falar com seu companheiro durante as aulas. Por isso fornecemos, às crianças e a seus pais, motivos para conversar, e eles saem do museu conversando. Também é muito importante que as atividades sejam

multissensoriais, que não privilegiem somente a visão, mas também o tato, a audição, o olfato e até mesmo o paladar. O museu deve fornecer estímulos, ele não existe prioritariamente para ensinar, aprender, educar, formar, informar ou preservar o patrimônio. Um museu serve muito mais para provocar estímulos para que os jovens possam aprender, formar-se e informar-se. Por isso, não deve competir com a escola ou a universidade. Finalmente, o museu deve ser visto hoje como um instrumento de mudança social. A idéia é que o visitante que entra não seja o mesmo que sai; é preciso mudá-lo. Se ele sai com mais perguntas do que quando entrou, então o museu cumpriu o seu papel.

## **Em uma exposição científica, é mais fácil provocar estímulos nas crianças ou em adultos?**

Nas crianças, porque elas estão naturalmente mais predispostas à novidade. A diferença entre um adulto e uma criança é que, para a criança, tudo é novo. Ou, ao contrário, se supõe que para o adulto não haja nada novo.

Mas, se por um lado é mais gratificante desenvolver exposições para crianças, por outro, podemos oferecer aos adultos surpresas mais sofisticadas e nos aprofundarmos mais nos temas explorados.

## **Por que é importante que as crianças incorporem ciência a sua bagagem cultural?**

Por uma questão de pura normalidade. Precisamos que a ciência seja tão normal quanto a arte, por exemplo, ou a literatura. A ciência influi cada vez mais na vida do

cidadão, mais do que a arte. Portanto, a ciência deve ser vista como algo rotineiro. E a melhor época para introduzir essa idéia é a infância.

## **Você pensa em trabalhar com divulgação científica para crianças fora dos museus?**

Temos desenvolvido diversas atividades que extrapolam os limites físicos do museu. Uma das que mais me orgulho

de participar é um concurso literário para crianças, iniciado há seis anos. A equipe do CosmoCaixa convoca crianças

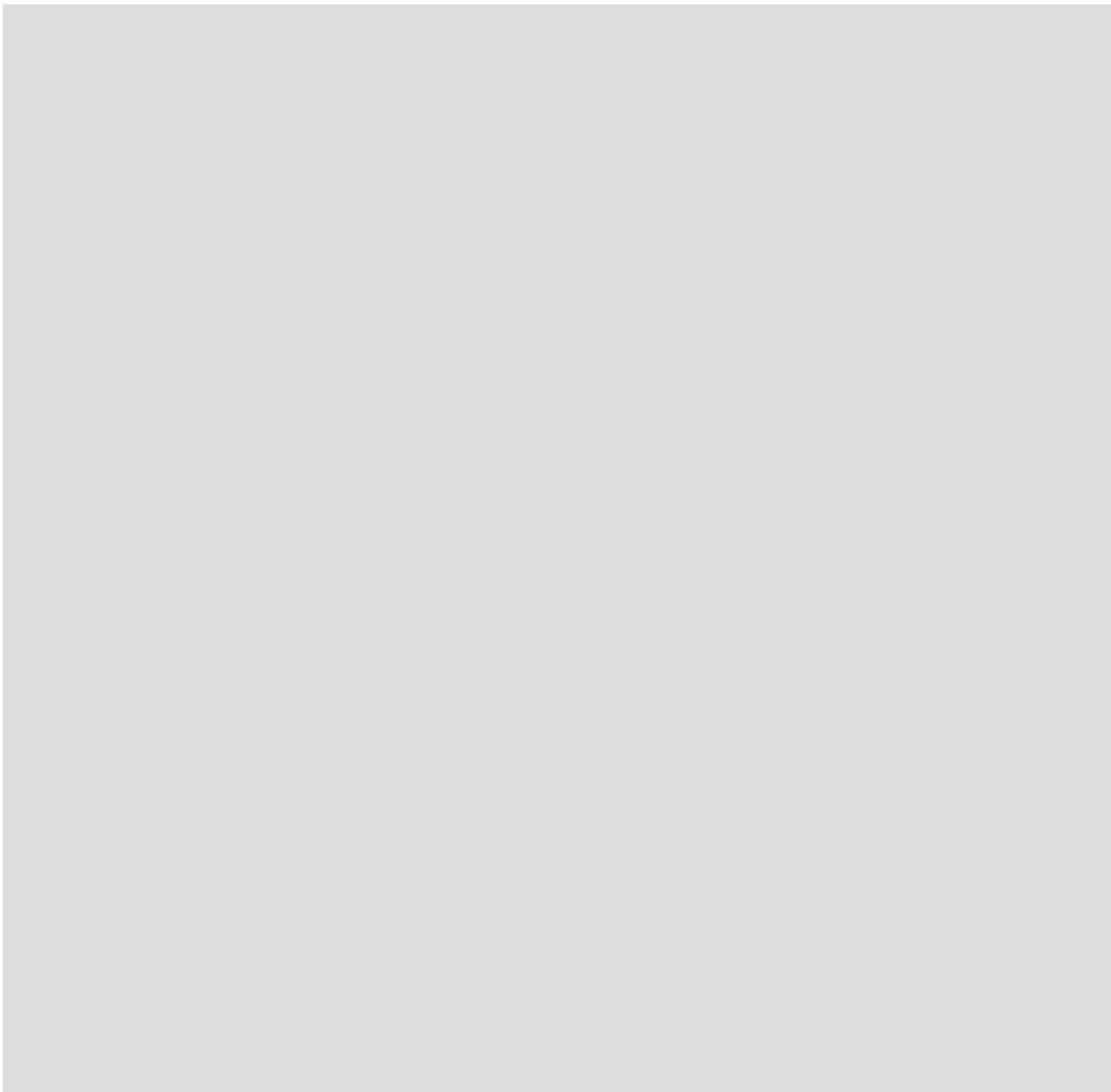
para participar do concurso, avalia e recita os textos e oferecem prêmios aos melhores. Sempre descobrimos bons escritores e observamos que essa atividade os

estimula bastante. No último ano recebemos cerca de 500 textos, de todas as escolas de Barcelona. Vamos publicar um livro com os melhores textos escritos pelas crianças.

### **Em termos gerais, você acredita que as estratégias e conteúdos dos museus para crianças na América Latina são diferentes do que é feito na Europa?**

Creio que a tendência na América é separar o que é feito para crianças do que é feito para adultos. Não sei muito bem como acontece na Europa, de modo geral, mas acho que os espaços das crianças e dos adultos deveriam ser mais próximos, em todos os aspectos, inclusive na estética.

Observo que quando as crianças visitam espaços que são só para elas, ficam desconfiadas, pensam que, se é um espaço para adultos, as coisas são de verdade; se é para crianças, tudo é de mentira. Portanto, é bom que crianças e adultos interajam em um mesmo espaço.



# Exemplos de exposições de geologia e paleontologia e a divulgação da ciência

Alexander W. A. Kellner<sup>1</sup>

## Resumo

Neste trabalho, são comparadas informações de três exposições temporárias realizadas por museus de história natural: “Ciência, Arte e Tecnologia: trazendo o Passado para o Presente visando o Futuro”, coordenada pelo Museu Nacional/UFRJ, com participação do Museu de Ciências da Terra e do Instituto Nacional de Tecnologia; “No tempo dos dinossauros”, organizada pelo Museu Nacional e Museu de Ciências da Terra; “Saurier - modelos de sucesso da evolução”, organizada pelo Museu de História

Natural de Stuttgart. Pode ser constatada entre as três exposições uma diferença importante em termos de investimentos, com as mostras brasileiras tendo recursos em ordens de grandeza menores. Para mudar esse quadro, é necessária uma política de Estado mais ambiciosa para o desenvolvimento de museus de história natural e de suas exposições, cujo benefício é de conhecimento de todos.

## Introdução

Nos últimos anos, tem-se intensificado a discussão sobre divulgação científica no Brasil. Existe um consenso de que a ciência é importante para o desenvolvimento de um país e que investir em ciência traz, de forma geral, benefícios para a qualidade de vida da população. Também é notório o desconhecimento científico da população brasileira, o que tem sido apontado por diversos indicadores.

Uma das melhores maneiras de fazer divulgação científica é através de museus. Entre estes, cabe destacar os museus de história natural, que despertam grande interesse na sociedade. Questões como evolução,

incluindo a da própria espécie humana, biodiversidade, meio-ambiente, diferenças culturais entre os povos, atuais e ao longo da história, são apenas alguns dos temas abordados nesse tipo de instituição.

Neste artigo, são apresentados alguns dados sobre três mostras temporárias organizadas por museus de história natural, tendo como tema principal a paleontologia, que obrigatoriamente engloba conhecimentos de biologia e geologia. Duas foram realizadas no Brasil e uma na Alemanha. Elas mostram, de forma clara, a disparidade de investimentos nos dois países direcionados à divulgação científica através de exposições.

<sup>1</sup> Paleontólogo do Departamento de Geologia e Paleontologia, Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro. Email: kellner@mn.ufrj.br.

## Ciência, Arte e Tecnologia - Rio Centro/2005

A exposição “Ciência, Arte e Tecnologia: trazendo o Passado para o Presente visando o Futuro” foi realizada por ocasião do IV Congresso Mundial de Museus e Centros de Ciência no Rio Centro, Rio de Janeiro, entre 11 e 17 de abril de 2005. Várias instituições participaram com estandes montados no Rio Centro, incentivando a participação da população no evento. Por iniciativa da Fiocruz, o Museu Nacional/UFRJ, juntamente com o Instituto Nacional de Tecnologia e o Museu de Ciências da Terra, coordenou esta mostra que teve como objetivo apresentar os resultados das atividades desenvolvidas em parceria por aquelas instituições. A primeira parte apresentou a aplicação de metodologias digitais tridimensionais no estudo de vertebrados brasileiros e múmias do acervo do Museu Nacional. Foram apresentadas diferentes etapas da preparação virtual de um crocodilomorfo fóssil e a modelagem facial da múmia pertencente à cantora egípcia Shamenesu. A segunda parte da exposição apresentava a réplica do dinossauro *Santanaraptor placidus* e parte gráfica relativa à descoberta de um réptil voador de grandes proporções (*Thalassodromeus sethi*). Também se aproveitou a ocasião para lançar o projeto “Aqui renasce um dinossauro”, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio de Janeiro (Faperj) e apoiado pela empresa Dow Corning, em que o público pode ter uma noção geral de como são realizadas as etapas de reconstrução de um dinossauro. Essa espécie foi posteriormente denominada *Maxakalisaurus topai* e tornou-se o primeiro dinossauro de grande porte brasileiro montado no país (com 13 metros de comprimento), encontrando-se atualmente

em exibição nas exposições permanentes do Museu Nacional no parque da Quinta da Boa Vista.

A última – e principal – etapa da mostra se constituiu da reprodução de uma escavação de paleontologia. Nela, crianças de todas as idades tiveram a oportunidade de procurar, coletar e identificar réplicas de fósseis. O objetivo foi utilizar essas réplicas de material paleontológico para, de uma forma simplificada e lúdica, demonstrar as principais etapas de uma pesquisa científica. A questão científica principal era conhecer mais sobre a diversidade da vida do passado. As crianças puderam coletar os dados, no caso, as réplicas de fósseis, que se encontravam enterradas nas caixas de areia. Em seguida, era feita a análise dos dados, no caso, a identificação das réplicas encontradas, que eram levadas para uma mesa e comparadas com desenhos. Em todas as fases, monitores acompanharam os visitantes, fornecendo as informações no nível apropriado (crianças, adolescentes e adultos). A exposição, sobretudo esta última fase interativa, superou as expectativas, claramente demonstrando que este tipo de atividade, que é de baixo custo, pode ser uma boa alternativa para a divulgação da ciência e de seus avanços tecnológicos, esses últimos representados pelo emprego das metodologias digitais.

O tempo total de elaboração foi de 20 dias e a sua duração uma semana. A área ocupada foi de cerca de 150 metros quadrados e o custo total da mostra estimado em R\$ 40.000 (não computados salários de pesquisadores envolvidos). A entrada foi franca. Não há dados disponíveis sobre o número total de visitantes, mas este era um dos estandes mais visitados durante a feira de ciências.

## No tempo dos dinossauros - Museu Nacional/1999-2000

A mostra “No tempo dos dinossauros” foi organizada pelo Museu Nacional/UFRJ, em parceria com o Museu

de Ciências da Terra, do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM). O desenvolvimento e a

organização desta mostra foram anteriormente discutidos por Kellner (2005) e não há a necessidade de serem repetidos aqui. Cabe mencionar a influência positiva da imprensa, que comentou a dificuldade de se organizar exposições de qualidade sobre paleontologia no Brasil antes da mesma ser organizada (*O Globo*, 1998; Bonalume Neto, 1998), e o acompanhamento posterior (veja, por exemplo, Candida, 1999).

O sucesso superou totalmente as expectativas (veja, por exemplo, Candida, 1999). No primeiro fim de semana, o museu teve que realizar um controle da visitação, uma vez que a capacidade total tinha sido alcançada. A duração dessa exposição, que estava prevista para ser de quatro meses, foi estendida repetidamente, ficando em cartaz por um total de nove meses.

Em uma análise comparativa, ela chegou a superar, em público, outras exposições, como as de arte, cujos investimentos são mais expressivos (Vieira, 1999; 2000). Além disso, essa mostra pode ser considerada um marco

para o desenvolvimento da paleontologia brasileira, sobretudo no que se refere a vertebrados fósseis, chamando atenção para as pesquisas realizadas nessa área no país.

O tempo de elaboração da exposição foi de 120 dias, abrangendo uma área de aproximadamente 200 metros quadrados. O custo foi de aproximadamente R\$ 140.000 (US\$ 70.000), tendo o patrocínio da Petrobras e apoio do DNPM, da empresa Integral (do Grupo Lachman) e da empresa Yomiuri Shimbun (jornal de grande circulação no Japão). A visitação foi estimada entre 220.000 e 240.000 mil pessoas durante os nove meses de exposição (10 de junho de 1999 a 10 de março de 2000). A entrada era franca para crianças e alunos da rede pública de ensino; os demais pagavam R\$ 3.

Posteriormente, essa exposição foi montada no Rio Centro, de 6 a 11 de agosto de 2000, por ocasião do 31º Congresso Internacional Geológico e, atualmente, encontra-se exposta no Museu de Ciências da Terra.

## Saurier - modelos de sucesso da evolução - Stuttgart/2007

A exposição, que tem o título em alemão “Saurier - Erfolgsmodelle der Evolution”, foi organizada pelo Museu de História Natural de Stuttgart (Alemanha). O objetivo principal era apresentar ao público as novas descobertas da paleontologia – inclusive envolvendo os invertebrados –, realizadas no estado de Baden-Württemberg, patrocinador da mostra. Como rotina, esse estado alemão disponibiliza, de maneira regular, recursos para que, alternadamente, os museus do estado realizem exposições temporárias. Além dos fósseis e de reconstruções em vida [que mostram o provável aspecto físico dos dinossauros quando vivos],

deu-se ênfase a atividades interativas, onde o visitante podia tocar em objetos e presenciar a atividade de pesquisa realizada pelo pesquisador, desde a coleta do fóssil no campo, à sua preparação, estudo, reconstrução e exposição no museu.

O tempo de elaboração desta mostra foi de 750 dias, a área abrangida de 2000 metros quadrados e o custo de R\$ 5.000.000 (2 milhões de euros). A visitação, em seis meses, foi de 280 mil pessoas, fazendo com que houvesse uma solicitação de prorrogação da mostra por mais dois meses. A entrada custava R\$ 22 (7.5 euros).

## Considerações Finais

Já é redundante afirmar que a divulgação científica deveria ser uma preocupação da sociedade, como

também é desnecessário apresentar justificativas – elas são conhecidas por todos que militam na área. Vários

foram os indicadores sobre o nível de conhecimento sobre ciência dos estudantes brasileiros publicados ao longo de 2007, demonstrando claramente que o desconhecimento até das questões científicas mais básicas permeia os diferentes níveis de ensino no nosso país, que ocupa uma posição nada invejável com relação a outros com um desenvolvimento econômico mais modesto. Também está cada vez mais evidente que um museu que não dialoga com a sociedade está condenado à extinção e uma sociedade que não valoriza e não investe em seus museus já está, pelo menos em parte, culturalmente extinta (Kellner, 2004).

O problema tem sido sair do discurso para a prática. Nos exemplos de exposições acima relatados, fica fácil de entender o porquê da disparidade de conhecimento científico que é registrado na nossa sociedade comparado a de outros países. Os chamados países desenvolvidos há muito descobriram a força e o potencial dos museus, sobretudo os de história natural, que, com os seus dinossauros e outros objetos, atraem o público, dando suporte ao ensino e se tornando um forte agente de divulgação científica. Não é raro encontrar relatos de cientistas que tiveram a sua vocação despertada em visitas a exposições de museus, como também não é incomum que crianças utilizem os museus como fontes de informação para os seus trabalhos escolares.

Seria injusto não reconhecer que nos últimos anos houve melhorias em nosso país com relação à divulgação científica. Existem várias iniciativas para chamar atenção para o problema, como a publicação de livros (por exemplo, Massarani *et al.*, 2005), inclusive de divulgação

científica no campo da paleontologia (Kellner, 2006). Importantes divulgadores de ciência são as revistas *Pesquisa Fapesp*, *Ciência Hoje*, *Ciência Hoje das Crianças* e *Ciência Hoje On-Line*, essas últimas organizadas pelo Instituto Ciência Hoje da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). A essas iniciativas se junta a revista *Pesquisa Rio*, da Faperj, que acaba de ser lançada (dezembro/2007). Também houve algum avanço na criação de pequenos museus, como o Museu de Paleontologia de Santana do Cariri, no Ceará (Kellner, 2002), e o parque Vale dos Dinossauros, em Sousa, na Paraíba (Leonardi e Carvalho, 2002), além da organização de eventos para discutir o assunto, tais como o encontro *Ciência & Criança*, realizado pela Fiocruz (setembro/2007).

Porém, essas medidas ainda são muito tímidas. A disparidade de recursos aplicados nos museus brasileiros quando comparados aos dos ditos países desenvolvidos é de várias ordens de grandeza. Existe competência, vontade e interesse pela sociedade em museus no Brasil, mas falta uma ação firme do Estado, com recursos expressivos para incentivar tanto a criação de museus como a consolidação de instituições tradicionais, que sofrem com a falta de recursos mínimos de manutenção, como também a contratação de pessoal técnico especializado (e.g., Kellner, 2005). Ficam as perguntas: Por que o Brasil não pode ter museus de história natural com exposição de qualidade similar aos diversos existentes nos ditos países economicamente mais desenvolvidos? Qual a justificativa de privar a população brasileira desse tipo de instituição, que contribui com a percepção do indivíduo sobre o mundo que o cerca?

## Agradecimentos

Agradeço à Luisa Massarani (Fiocruz) pelo convite para submeter este artigo e a Diogenes de Almeida Campos (Museu de Ciências da Terra, DNPM), Sergio Alex Kugland de Azevedo (Museu Nacional/UFRJ) e Ildeu de Castro Moreira (UFRJ) por estimulantes discussões sobre a divulgação científica no Brasil. Agradeço também a Ronald Böttcher (Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart) por ter fornecido informações relativas à exposição “Saurier - modelos de sucesso da evolução”.

**Referências bibliográficas**

- Bonalume Neto, R. (1998), "Montando Dinos", *Folha de São Paulo*, 31 de maio, São Paulo, pp.5-15.
- Candida, S. (1999), "A força dos Dinos", *Jornal do Brasil*, 23 de junho, Rio de Janeiro, p.23.
- Kellner, A.W.A. (2002), "Membro Romualdo da Formação Santana, Chapada do Araripe", em Schobbenhaus, C., Campos, D.A.C., Queiroz, E. T., Winge, M. e Berbert-Bron, M. (eds.), *Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil*, Departamento Nacional de Produção Mineral, pp.121-130.
- Kellner, A.W.A. (2004), "Exposições de Paleontologia", em Encontro Sergipano de Paleontologia – Espaleo, 3, Universidade Federal de Sergipe, Aracajú, pp.17-23.
- Kellner, A.W.A. (2005), "Museus e a divulgação científica no campo da paleontologia", *Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ*, 28(1), pp.116-130.
- Kellner, A.W.A. (2006), *Pterossauros - os senhores do céu do Brasil*, Rio de Janeiro, Vieira & Lent.
- Leonardi, G. e Carvalho, I. S. (2002), "Icnofósseis da Bacia do Rio do Peixe, PB - O mais marcante registro de pegadas de dinossauros do Brasil", em Schobbenhaus, C., Campos, D.A.C, Queiroz, E. T., Winge, M. e Berbert-Bron, M. (eds.), *Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil*, Departamento Nacional de Produção Mineral, pp.101-111.
- Massarani, L., Turney, J. e Moreira, I. de C. (2005) (eds.), *Terra incógnita - a interface entre ciência e público*, Rio de Janeiro, Vieira & Lent.
- O Globo (1998), "Fósseis de animais e plantas extintos do Brasil são exibidos pela primeira vez", 20 de abril, Rio de Janeiro, p.22.
- Vieira, M. (1999), "Campeão de público", *Veja Rio*, 15 de setembro, Rio de Janeiro, p.82.
- Vieira, M. (2000), "Dias melhores virão", *Veja Rio*, 26 de janeiro, Rio de Janeiro, p.106.



# A utilização de vídeos e jogos eletrônicos em uma exposição interativa: a experiência da NanoAventura

Marcelo Knobel<sup>1</sup>

Sandra Murriello<sup>2</sup>

Foto: Gutemberg Brito-IOC



## Resumo

A NanoAventura é uma exposição interativa criada em 2005 com o objetivo de atrair o interesse do público infantil e adolescente para a nanociência e a nanotecnologia, criando um novo espaço de aprendizado e divertimento. Nessa perspectiva, a NanoAventura foi pensada como um convite a explorar o mundo nanoscópico por meio de imagens, músicas e simulações de um modo lúdico e interativo. A NanoAventura foi a primeira

exposição organizada pelo Museu Exploratório de Ciências - Universidade de Campinas (Unicamp).

## Um museu, uma exposição

Era o ano de 2003 e o desafio era pensar em um museu de ciências para a Unicamp. Que museu queríamos criar? Qual seria possível? Múltiplas idéias e projetos foram surgindo, crescendo ou ficando para trás. Um grupo de pesquisadores, especialistas e interessados no assunto foi formando uma verdadeira equipe de trabalho. Discutindo, participando de encontros, organizando os próprios, ouvindo outros especialistas e outras experiências, mergulhando no mundo dos museus, fomos definindo um perfil, uma idéia. Finalmente conseguimos colocar em

um documento o que achávamos que seriam as diretrizes básicas a seguir. Mas a tarefa apenas começava. Em 2004, o Museu ainda não tinha nome, nem planos, nem localização certa, quando pensamos em organizar uma primeira exposição como uma forma de consolidar a nossa equipe, para finalmente colocarmos as mãos na massa. Conhecíamos outras experiências semelhantes de sucesso e decidimos vencer um novo desafio: criar uma exposição itinerante. Como o projeto precederia o próprio Museu, ele teria que ter seu próprio espaço físico, ser autônomo,

<sup>1</sup> Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor), Núcleo de Desenvolvimento da Criatividade (Nudecri), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e Museu Exploratório de Ciências, Unicamp. E mail: knobel@ifi.unicamp.br.

<sup>2</sup> Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor), Núcleo de Desenvolvimento da Criatividade (Nudecri), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Email: sdrnano@yahoo.com.br.

para poder, também, compartilhar a experiência em outros contextos. Nasceu assim a NanoAventura<sup>3</sup>, uma exposição

sobre nanociência e nanotecnologia especialmente pensada para crianças e adolescentes.

## A NanoAventura

Mas como despertar o interesse por uma ciência e uma tecnologia emergentes, ainda distantes do cotidiano do público alvo e musealizar o que não pode ser visto a olho nu? (Murriello *et al*, 2006). Presumíamos que a nanociência e a nanotecnologia eram absolutamente desconhecidas; se muito, eram termos conhecidos, porém, carentes de significado. Portanto, decidimos investigar a situação. Para isso, realizamos uma avaliação preliminar que, por meio de um questionário e entrevistas orais, nos permitiu fazer um primeiro diagnóstico da situação: não apenas esses termos eram desconhecidos, mas também identificamos a dificuldade em se diferenciar outros conceitos relacionados, como átomo ou molécula, e o problema de dimensionar a escala nanoscópica. Decidimos então partir da informação que sabíamos que o nosso público compreenderia e, a partir desse ponto, tentamos oferecer um caminho conceitual que aproximasse os visitantes das noções básicas da nanociência e da nanotecnologia.

Por sua vez, as nossas escolhas expográficas tentaram apresentar esse mundo distante através de imagens e simulações. Conhecíamos bem a limitação das simulações que carregam consigo as escolhas do seu inventor (Wagensberg, 2006), mas poderíamos pensar que apenas

o objeto real não poderia ser utilizado neste caso específico, e, em particular, lidamos com uma área sempre mediada pelas imagens. Como mostrar, então, o objeto real? Poderíamos até mostrar as suas aplicações, mas não o próprio objeto, o que certamente seria um ponto crítico na exposição. Apostamos, portanto, na força da imagem e no contexto de trabalho e pesquisa. Considerando que a visita da NanoAventura deveria despertar o interesse e a curiosidade para uma temática nova como forma de favorecer uma aprendizagem a longo prazo (Falk e Dierking, 2000), propôs-se uma experiência multimídia em um ambiente atrativo e de forte apelo para uma tecnologia inovadora. Procurou-se uma linguagem próxima à do público alvo (crianças e pré-adolescentes), onde escolhemos a criação de vídeos e *games* como suporte de uma proposta educativa fortemente lúdica. Os visitantes, em número máximo de 48 (número pensado por causa das capacidades dos ônibus e dos tamanhos das turmas), são conduzidos ao longo do percurso da experiência por um apresentador que interage com eles. A NanoAventura oferece assim uma hora de imersão no mundo nanoscópico. Apresentam-se aqui brevemente as linguagens de apoio criadas especialmente para essa experiência:

<sup>3</sup> A idéia inicial do projeto foi apresentada pelo Prof. Dr. Cylon E.T. da Silva, e diversas alternativas foram estudadas antes de chegarmos à versão definitiva. Mais detalhes sobre o histórico podem ser encontrados na página da NanoAventura na internet (<http://www.mc.unicamp.br/nanoaventura>). A exposição foi realizada em parceria com o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) e o Instituto Sangari. Contou com o financiamento da Fundação Vitae, da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e o patrocínio e apoio de outros parceiros.

## Os vídeos

Um vídeo introdutório<sup>4</sup> opera como estímulo inicial para o visitante se situar cognitivamente no tema que está sendo apresentado e como elemento de antecipação da experiência de jogos eletrônicos. O vídeo aborda dois conceitos-chave para a compreensão da nanociência e da nanotecnologia: a noção de escala e a constituição da matéria. Também são apresentados os princípios fundamentais dessa nova tecnologia, mostrando que esta área científico-tecnológica está em desenvolvimento no Brasil. Assim, na estrutura narrativa do vídeo, podem-se diferenciar duas fases, a primeira opera como um “*zoom in*”, na qual se parte de objetos conhecidos que estão na ordem da escala métrica para chegar até a escala nanométrica. Esse caminho avança passo a passo, em forma descendente, seguindo as potências de dez, reforçando graficamente a sua expressão matemática e mostrando elementos biológicos característicos de cada ordem de grandeza. Já na escala nanométrica, o vídeo destaca os átomos como constituintes básicos da matéria, considerando esse um conceito chave para a compreensão dos fundamentos da nanociência e da nanotecnologia. O carbono foi utilizado como exemplo ilustrativo, permitindo-

nos mostrar a sua presença em formas vivas e inertes, assim como a capacidade da nanotecnologia de gerar novas estruturas – fundamentais na nanotecnologia –, como nanotubos e fulerenos (*buckybolas*).

A estrutura narrativa do segundo momento do vídeo se baseia em um diálogo entre pequenos trechos de depoimentos de pesquisadores brasileiros e a narração em *off* do apresentador. Apresentam-se imagens de laboratórios e equipamentos existentes em instituições brasileiras, tentando mostrar as possibilidades atuais de manipulação da matéria nessa escala e o desenvolvimento do setor no país.

A parte final do vídeo tem por objetivo introduzir o visitante à experiência pela qual passará dali em diante. Os quatro jogos são apresentados e explicados suas propostas e seus objetivos.

Outro vídeo, desta vez em 3D, foi preparado para o encerramento da NanoAventura. Sem textos, apenas com música, resume, através de imagens, algumas das idéias apresentadas ao longo da experiência e introduz algumas outras que podem ser trabalhadas pelos professores em sala de aula posteriormente.

## Os jogos

Os jogos eletrônicos interativos foram projetados como jogos em equipes de até 12 pessoas, de caráter colaborativo, que permitem aos usuários ter controle de sua pontuação individual e coletiva. No decorrer da experiência, estimula-se a competição entre os distintos grupos apenas como um meio para o melhor desenvolvimento das tarefas, ressaltando-se sempre que não existem equipes

ganhadoras. Como já foi mostrado em outras exposições interativas, os jogos multiusuários são utilizados por mais tempo que os individuais e, além disso, favorecem as interações sociais (Kennedy, 1990). A sua crescente valorização como ferramentas nos processos de aprendizagem (Hawkey, 2004), em especial no ensino de ciências (Barab e Dede, 2007), também foi decisiva na escolha.

<sup>4</sup> Vale destacar que o vídeo introdutório da NanoAventura recebeu a menção honrosa de filme de divulgação científica no Festival de Cine e Vídeo Científico do Mercosul de 2006 (Ciencien'2006).

<p><b>Nanomedicina</b></p> <p><b>Objetivo:</b> em equipe, salvar células doentes com medicamentos revestidos com uma camada de material não tóxico.</p>	<p>Nessa estação, os jogadores têm que preparar e injetar um nanomedicamento em uma célula doente. Cada jogador deve escolher e recobrir o medicamento antes de lançá-lo no interior da célula. Quem descobrir qual dos medicamentos é o mais eficiente tem que avisar seus companheiros para que se possa salvar uma quantidade maior de células.</p>
<p><b>Passeio virtual</b></p> <p><b>Objetivo:</b> conhecer os ambientes onde se trabalha com nanociência e nanotecnologia.</p>	<p>Esse é mais propriamente um ambiente exploratório desenvolvido com tecnologia de game do que um típico videogame. Aqui, cada visitante faz parte de uma equipe de cientistas e colabora com tarefas de pesquisa no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), na Unicamp e na sala do conhecimento, um ambiente criado para este jogo.</p>
<p><b>Nanocircuitos</b></p> <p><b>Objetivo:</b> simular a montagem de nanocircuitos</p>	<p>Assim como os cientistas usam os microscópios de tunelamento ou nanomanipuladores, neste jogo, o visitante controla uma das etapas de uma linha de montagem de circuitos com nanocomponentes, como ocorrerá, talvez, no futuro, e deve tentar montar nanocircuitos em equipes de quatro pessoas em menos de 50 segundos.</p>
<p><b>Limpeza de superfície</b></p> <p><b>Objetivo:</b> tirar as impurezas de uma amostra.</p>	<p>Este jogo simula 12 microscópios de força atômica, cada um controlado por um jogador. Algumas tarefas exigem o trabalho em dupla e outorgam maior pontuação. A tarefa é retirar átomos e fios de átomos indesejados da superfície da amostra.</p>

## A operação da NanoAventura

A liberação dos recursos financeiros para o desenvolvimento do projeto ocorreu em novembro de 2004. Após quatro meses intensivos de trabalho, a NanoAventura foi aberta ao público em abril de 2005, na cidade do Rio de Janeiro, na ExpoInterativa, durante o Congresso Mundial de Centros e Museus de Ciência, que ocorreu no Riocentro. Logo depois, funcionou por vários meses no Parque Taquaral, na cidade de Campinas, São Paulo. Percorreu também as cidades de Porto Alegre (RS) e São Paulo (SP) para depois voltar a Campinas, lugar no qual está montada em um espaço específico

onde está sendo construída a sede definitiva do Museu Exploratório de Ciências. O projeto já recebeu (até novembro de 2007) a visita de mais de 40.000 pessoas, a maioria de público escolar.

O desenvolvimento da NanoAventura vem sendo avaliado desde as suas fases iniciais e seus resultados parciais vêm sendo apresentados em eventos e publicações (Murriello e Contier, 2005; Murriello *et al, op cit.*). A avaliação já é uma prática consolidada nos grandes museus do mundo e vem mostrando a sua utilidade para a melhoria permanente dos produtos desenvolvidos,

e para um melhor acompanhamento dos processos e interações que acontecem nas exposições. Das diversas classificações existentes para a NanoAventura, utilizou-se como referencial a proposta pelo Audience Research Center do Australian Museum (<http://www.amonline.net/amarc/pdf>), que considera uma fase de avaliação preliminar, uma formativa<sup>5</sup>, uma corretiva e uma somativa. Metodologicamente foram utilizados principalmente questionários, por serem instrumentos apropriados para os fins propostos e para as condições do contexto expositivo. Entrevistas e observações também foram utilizadas para a coleta de dados.

Em uma breve síntese das nossas avaliações, podemos destacar os objetivos e resultados das suas fases:

A avaliação preliminar, citada anteriormente, foi realizada na fase de planejamento para identificar no público-alvo os conhecimentos prévios sobre os conteúdos a serem abordados na NanoAventura. Os resultados se mostraram úteis para a concepção da proposta e para a definição do roteiro geral, utilizando como ponto de partida as idéias dominantes. Assim entendemos, por exemplo, que a idéia de pequeno estava bem distante do universo nanoscópico e que a identificação de estruturas biológicas era mais freqüente que as inertes.

A avaliação corretiva realizada em 2005, nos primeiros meses de funcionamento, com público avulso e escolar, mostrou os acertos e os problemas da exposição e orientou as decisões de aprimoramento. Os jogos mostraram-se como a grande atração da exposição para o público-alvo, mas com dificuldades de linguagem para o público alheio aos *games*, entre os quais se destacam os professores de escolas (Murriello *et al*, *op cit*). Problemas técnicos e de jogabilidade foram identificados e solucionados sempre que possível. Também essas avaliações mostraram a necessidade de se reformular, parcialmente, o roteiro do vídeo inicial, e aprimorar tecnicamente o de 3D.

Já na fase de avaliação somativa, aprofundamos a análise das interações do público com os jogos e entre pares, assim como avaliamos os ganhos afetivos, sociais e cognitivos da exposição. Temos resultados que mostram ganhos cognitivos na visita e que satisfazem alguns dos nossos objetivos básicos. A aproximação da escala nanométrica, a idéia particulada da matéria e a identificação da nanociência e da nanotecnologia como o estudo e manipulação de matéria nessa escala aparecem como conceitos incorporados na visita. As aplicações da nanotecnologia despontam, sem sombra de dúvida, como novidades, e atraem a atenção do visitante. A sua interpretação se vê facilitada quando ligada a temas biológicos, mais próximos da experiência dos visitantes. Diversas pesquisas (Lee, *et al*, 2005) têm mostrado que a aceitação das novas tecnologias está ligada a uma resposta afetiva e não apenas cognitiva, e também que a re-significação dos objetos de uma exposição é fortemente influenciada pelos conhecimentos e interesses prévios (Falk e Dierking, *op cit*). O maior apelo das questões biológicas e de saúde abordadas em nossa análise, especialmente para as crianças e os adolescentes, nos leva a pensar que futuras ações poderiam estar focadas nesses tópicos como uma forma de aproximação à temática. Por sua vez, a mensagem da exposição parece incidir fortemente numa visão otimista da nanotecnologia que, achamos, se arraiga na visão predominante sobre as tecnologias em geral. A associação do termo *tecnologia* com as idéias de progresso, futuro e usos benéficos que indicam outras pesquisas (Lee, *et al*, *op cit*) estão presentes no imaginário social e se transladam também a este novo campo tecnológico.

Com relação aos ganhos afetivos e sociais, temos o registro observacional da resposta entusiasta de crianças e adolescentes e a experiência de visitantes que retornaram à NanoAventura com parentes ou amigos. Temos, também, a lembrança da experiência de alunos que visitaram a

<sup>5</sup> No caso da NanoAventura, não foi possível, por falta de tempo, realizar uma avaliação formativa, o que teria fornecido informação útil para mudanças operativas que ficaram adiadas para as fases posteriores.

exposição no ano anterior e que manifestam a vontade de retornar como uma experiência caracterizada como “legal”, “interessante”, “educativa” e “divertida”. A lembrança dos jogos, em particular o jogo de nanomedicina, aparece fortemente e remete a um momento de prazer associado a uma experiência educativa (Murriello *et al*, 2007). O contexto de passeio escolar, a visita ao Parque no qual estava inserida a exposição e a interação com colegas e monitores aparecem também referenciadas, confirmando a importância do contexto físico e social assinalada em outras pesquisas (Falk e Dierking, 1997; Falk e Dierking, *op cit*).

Na NanoAventura, temos verificado a importância da proposta expográfica para gerar uma experiência de imersão, o papel central que tem a interação com os outros dentro da exposição – tanto nos jogos como na experiência total – e ressaltamos a influência dos conhecimentos e interesses prévios para o aproveitamento individual da proposta apresentada. A interação desses fatores produz uma experiência, deixa uma lembrança da visita, que poderá ser aproveitada e complementada a médio e longo prazo conforme os estímulos oferecidos. No caso desta temática, que reconhecemos ser nova para a maioria dos visitantes, pensamos que esta primeira aproximação pode oferecer uma base conceitual que facilite um aprofundamento no assunto através de outras experiências e materiais.

Nossa oferta expositiva inclui um material informativo (Contier *et al*, 2006) que é oferecido aos professores que visitam a NanoAventura e uma página na internet que oferece informação complementar (<http://www.mc.unicamp.br/nanoaventura>). A extensão da experiência museológica da NanoAventura no espaço

virtual apresenta a possibilidade de atingir novos públicos e diversas geografias, não apenas dando maior difusão à exposição, mas abrindo a experiência lúdico-educativa.

Outro caminho ainda a se transitar é o melhor aproveitamento da experiência na formação de professores. Nas visitas realizadas até o momento, detectamos dois obstáculos no relacionamento dos professores com a exposição: o primeiro é o desconhecimento prévio dos tópicos abordados; o segundo é a falta de domínio da linguagem de *games* (Murriello *et al*, 2006). Entendemos que esse último poderia afetar a experiência por se tratar de uma situação de falta de *controle*, conforme o modelo de Perry (1994) de exposições motivadoras. A atitude de se manter afastado na etapa dos jogos foi freqüentemente observada nos professores que acompanham as suas turmas. Coincidentemente, nos questionários respondidos na fase de avaliação corretiva, a maioria dos professores das turmas escolares visitantes declarou nunca ter jogado jogos de computador. Precisamos, portanto, encontrar meios de oferecer ferramentas que facilitem aos professores a sua imersão na experiência de modo equivalente a seus alunos.

Vale ressaltar, entretanto, que uma situação interessante é geralmente observada quando os participantes são de uma mesma família. Nessa exposição, observamos com freqüência uma inversão da interação freqüente em museus onde os adultos espontaneamente tendem a “ensinar” às crianças e adolescentes (McManus, 1992). A NanoAventura oferece, assim, uma oportunidade diferente de interação social em museus ligada ao aproveitamento de jogos interativos que precisa ainda ser melhor analisada.

## O Museu cresce

A partir da NanoAventura, outro projeto itinerante deu continuidade à idéia do Museu Exploratório de Ciências. A Oficina Desafio (<http://www.mc.unicamp.br/desafio>) nasceu com a proposta de levar desafios tecnológicos às escolas e comunidades<sup>6</sup>. A proposta se materializou através de um caminhão que, montado com equipamentos apropriados, oferece a possibilidade de que crianças e adolescentes criem, em grupos, soluções tecnológicas para alguns problemas colocados. Mais de um ano de atividades vem fortalecendo esta experiência, que circula por escolas em todo o país. Também criamos,

a partir dessa idéia, o “Grande Desafio”, que propõe um problema mais complexo, com soluções que podem ser desenvolvidas por grupos de participantes em todo o país durante vários meses.

O verdadeiro desafio, entretanto, é consolidar a proposta de um novo museu de ciências com um caráter fortemente inovador, que busque aproximar a ciência e a tecnologia da sociedade, e que privilegie, em suas práticas, a constante avaliação e autocrítica, fundamentais para o aprimoramento contínuo de suas exposições e do debate ciência-tecnologia-sociedade.

### Referências bibliográficas

- Australian Museum, Audience Research Centre, Exhibition evaluation. Disponível em: [http://www.austmus.gov.au/amarc/pdf/research/exhibition\\_evaluation.pdf](http://www.austmus.gov.au/amarc/pdf/research/exhibition_evaluation.pdf). Acessado em 29 de novembro de 2004.
- Barab, S., Dede, C. (2007), “Games and immersive participatory simulations for science education: an emerging type of curricula”, *Journal of Science Education and Technology*, vol.16, nº1, pp.1-3.
- Contier, D., Murriello, S., Knobel, M.(2006), *NanoAventura na escola, 2ª edição, Instituto Sangari*, São Paulo. Disponível em [www.nanoaventura.org.br](http://www.nanoaventura.org.br). Acessado em 2 de dezembro de 2007.
- Falk, J., Dierking, D. (1997), “School field trips: assessing their long term impact” “, *Curator*, vol.40, nº3, p.211-218.
- Falk, J., Dierking, D. (2000), *Learning form museums visitors experiences and the making of meaning*, Walnut Creek, CA, Altamira Press.
- Hawkey, R. (2004), *Learning with digital Technologies in museums, science centres and galleries*, Futurelab series, Report 9. Disponível em [www.futurelab.org.uk](http://www.futurelab.org.uk). Acessado em 15 de junho de 2006.
- Kennedy, J. (1990), *User friendly: hands-on exhibits that work*, Washington, D.C, Association of Science Technology Centers.
- Lee, C., Scheufele, D., Lewenstein, B. (2005), “Public attitudes toward emerging technologies”, *Science Communication*, 27 (2), pp. 240-267.
- Mcmanus, P. (1992), “Topics in Museums and science education”, *Studies in Science Education*, vol.20, pp.157-182.
- Murriello, S., Contier, D. (2005), Relatório de avaliação da NanoAventura. Disponível em [www.nanoaventura.org.br](http://www.nanoaventura.org.br). Acessado em 2 de dezembro de 2007.

<sup>6</sup> Financiado com recursos do Edital Ciência Móvel da Finep/MCT e apoio financeiro da Fapesp.

- Murriello, S., Contier, D., Knobel, M. (2006), "Challenges of an exhibition on nanoscience and nanotechnology", *Journal of Science Communication (JCOM)*, vol.5, nº4. Disponível em <http://jcom.sissa.it/archive/05/04/Jcom0504%282006%29A01/>. Acessado em dezembro de 2007.
- Murriello, S., Knobel, M., Vogt, C. (2007), "Nanotecnologia, uma nova tecnologia para o público novo", VII Congresso Ibero-americano de Indicadores de Ciência e Tecnologia, São Paulo, Brasil. Disponível em: [http://www2.riicyt.org/docs/VII\\_Congreso/DIA\\_24/SALA\\_B/17\\_00/Murriello\\_Knobel\\_Vogt.pdf](http://www2.riicyt.org/docs/VII_Congreso/DIA_24/SALA_B/17_00/Murriello_Knobel_Vogt.pdf). Acessado em 2 de dezembro de 2007.
- Perry, D. (1994), "Designing exhibits that motivate en ASTC", *What research says about learning in science museum?*, vol.2, Washington, DC, ASTC, pp.25-29.
- Wagensberg, J. (2006), "A Vitrine: reflexão em sete histórias", em Vogt, C. (org.), *Cultura Científica: desafios*, São Paulo, Fapesp, Edusp, pp.181-197.

# Interpretando a ciência para crianças: a experiência do Science Museum de Londres

Jane Morrey-Jones<sup>1</sup>



## Resumo

Este artigo traz as idéias apresentadas no evento “Ciência & Criança - A divulgação científica para o público infanto-juvenil” sobre a experiência prática adquirida pelo Science Museum de Londres na atividade de interpretação de ciência para crianças e adolescentes. Traz, também, informações gerais sobre o museu, um histórico sobre as galerias interativas, o trabalho dos monitores<sup>2</sup> e outras atividades

e eventos dedicados ao público infanto-juvenil.

## Introdução

É uma tarefa difícil para qualquer museu conseguir despertar o interesse de jovens e crianças por suas coleções. Historicamente, os museus são vistos como locais de depósitos de coisas velhas, algumas vezes empoeiradas, estáticas e intocáveis, lacradas em vitrines de vidro. O Science Museum também sofre com essa percepção, mas tem conseguido mudar essa imagem, atraindo um grande público e influenciando outras instituições a conseguir o mesmo.

Fundado há cerca de 150 anos, abrigou inicialmente objetos que foram expostos na Great Exhibition de 1851, realizada no Palácio de Cristal, no Hyde Park, em Londres. Hoje, o nosso acervo representa principalmente a história das descobertas e inovações científicas e tecnológicas e a história da medicina. Possuímos cerca de 300 mil objetos que variam entre locomotivas, aviões, foguetes, o módulo

de comando que abrigou os astronautas da Apollo 10, o modelo molecular da dupla hélice do DNA montado por Watson e Crick, relógios, ferramentas de uso médico, cadeiras de dentista, computadores, calculadoras e imagens em arquivo fotográfico, apenas para citar alguns exemplos. Desses objetos, apenas 5% encontram-se expostos atualmente, alguns permanentemente e outros em exposições temporárias, permitindo que objetos de interesse popular, ou que estejam guardados em nossos depósitos por muito tempo, sejam trazidos para dentro do museu. Procuramos constantemente tornar todas as exposições mais acessíveis, modernizando-as, mas, para isso, tal como ocorre com outras instituições, dependemos de verbas concedidas pelo governo ou de doações.

As galerias, em geral, abrigam objetos relacionados a um determinado tema e, às vezes, alguns módulos

<sup>1</sup> Bióloga com especialização em ensino de ciência e *Explainer Developer* (Monitora Criadora) do Science Museum de Londres. Email: jane.morreyjones@sciencemuseum.org.uk.

<sup>2</sup> A autora usou em inglês o termo *explainers*.

interativos. Mas este museu não é feito apenas de objetos. Possuímos diversas galerias que expõem pouquíssimos ou nenhum objeto, como no caso das galerias interativas que serão discutidas em maior detalhe adiante. Promovemos diversas atividades, nas quais, muitas vezes, os objetos de nossas coleções não são incluídos. Também funcionamos como um grande centro de entretenimento, oferecendo cinema com tecnologia 3D, simuladores, lojas de *souvenires*, livraria e também

restaurantes. O resultado dessas iniciativas se reflete em nossas estatísticas. Por exemplo, em 2007, recebemos cerca de 2,5 milhões de visitantes, dos quais 1,3 milhão foi de grupos de família e 300.000 de grupos educativos.

Vale lembrar que, desde quando inauguramos, passamos por diversos períodos de entrada franca ou paga, estando desde 2001 até a data da publicação deste artigo, abertos gratuitamente, tendo apenas algumas exposições temporárias, cinemas e simuladores com entrada paga.

## Childrens Gallery (Galeria Infantil)

Percebendo a atração das crianças por nossos espaços, criamos, em 1930, a interativa Childrens Gallery. Rapidamente, esta se tornou a galeria mais visitada de todo o museu e, como se encontrava no subsolo, deixava as ditas galerias importantes, nas quais estavam depositados os objetos mais preciosos, livres dos pequenos visitantes. Mas também causou um grande aumento do número de visitantes em geral.

Ainda conservamos alguns dos módulos interativos exibidos naquele local, tais como a porta automática e a bola de ouro, e constantemente recebemos visitantes que

ainda perguntam por outros módulos que ainda marcam em grande medida suas memórias. Atualmente, possuímos quatro galerias exclusivamente interativas: The Garden (O Jardim), para crianças entre três e seis anos; Pattern Pod (Galeria dos Padrões), para crianças menores de oito anos; Energy (Energia), que atende principalmente ao público acima de oito anos; Launchpad (Plataforma de Lançamentos), nossa galeria mais famosa, que teve sua quarta versão inaugurada em novembro de 2007, e que se destina principalmente ao público de oito a 16 anos, mas é freqüentemente visitada por pessoas de todas as idades.



Foto cedida pelo Science Museum

Crianças colocam a mão na massa na Childrens Gallery, criada nos anos 1930.

A forma como utilizamos nossos espaços e interpretamos nosso acervo é que nos diferencia de outros museus e centros de ciência. Um exemplo: você lembra das tais Leis de Newton? Você estudou o assunto na escola, é um dos clássicos. Mas como tornar essas leis interessantes e acessíveis para crianças, adolescentes e o público em geral? Procuramos sempre envolver nossos visitantes em experiências e demonstrações práticas, que podem ser observadas e que fazem parte de seu cotidiano. Como modelos para ilustrar a terceira lei, podemos fazer a experiência de encher um balão de festas para então soltá-lo e observar seu movimento na direção oposta ao que o ar escapa em jato. Ou, mesmo, fazer uma platéia inteira nadar em uma piscina imaginária, empurrando a água para trás com o movimento dos braços e, assim, perceber que o seu corpo será impulsionado para frente. Também incentivamos que façam pequenos experimentos com os foguetes de tubos de filme fotográfico, comprimidos efervescentes e água, sempre mencionando medidas de segurança pessoal.

Ousamos também oferecer algumas demonstrações exuberantes e de grande efeito visual ou sonoro, para ilustrar diversos fenômenos, que, por medida de segurança ou por serem custosas, não podem ser executadas pelos professores em suas salas de aula ou pelo visitante em sua casa. Esse é o caso do lançamento de foguetes, feitos de embalagens de batatas fritas, usados em nosso *Rocket Show (Show do Foguete)* – cilindros de papelão de aproximadamente 25 centímetros

de altura, oito centímetros de diâmetro, com fundo de lata e tampa plástica, e que utilizam hidrogênio e oxigênio como combustível – ou a incineração de bolhas de sabão no *Bubble Show (Show de Bolhas de Sabão)*, entre muitos. Portanto, oferecer o diferente, o extraordinário, o que não pode ser feito na sala de aula funciona como um grande chamariz.

Esse trabalho é executado por nossos monitores, que promovem ativamente a interação do público leigo com o conteúdo científico. São aproximadamente 30 funcionários em horário integral e 40 em meio período. Cerca de 5% dos funcionários podem ser promovidos a *Explainer Developers (Monitores Criadores)*, e são supervisionados por cinco *Team Leaders (Líderes de Equipe)*, que são gerenciados pelo Gerente de Operações das Galerias Interativas.

As experiências pessoais e profissionais dos funcionários que formam a equipe são as mais diversas possíveis e incluem: atores, professores de várias disciplinas e níveis, mágicos, radialistas, comediantes, doutores, médicos, músicos, pintores, psicólogos, entre outros, sendo que o que todos esses profissionais possuem em comum é a conclusão do ensino obrigatório, boa noção de conteúdos científicos, alguma experiência de trabalho com crianças e jovens, habilidade em comunicar-se na língua oficial, o inglês, e que tenham uma personalidade bastante extrovertida. Essas são características que devem ser demonstradas durante o processo seletivo, e são incentivadas em nosso treinamento.

---

## O monitor é um facilitador

Em contradição com o nome do cargo [em inglês *explainer*, cuja tradução literal é “explicador”], a última coisa que se deve esperar dele é uma explicação. O monitor procura sempre facilitar o aprendizado do visitante, incentivando-o a refletir sobre os fenômenos

demonstrados pelos módulos interativos, a partir de questionamento, diálogo e também pelo uso de extensões dos módulos (pequenas ferramentas ou brinquedos que podem ser utilizados para demonstrar o mesmo fenômeno de formas diferenciadas, ou mesmo

sua aplicação no dia a dia). Para isso, sempre procura perceber o perfil de cada visitante, o quanto este já sabe sobre os assuntos, levando em consideração sua idade escolar, e também o deixando à vontade para fazer perguntas. Os monitores também são honestos sobre a extensão de seu próprio conhecimento. Não é esperado que ele forneça respostas diretas, mas que ofereça ferramentas e incentivo para que o visitante reflita sobre o assunto, questione suas pré-concepções e possivelmente, mas não obrigatoriamente, consiga elaborar uma conclusão.

O monitor exerce seu trabalho interagindo com visitantes nas galerias interativas, apresentando curtas demonstrações, “contação” de histórias e shows de ciência. Para isso, conta com o apoio da instituição em forma de treinamento intensivo e contínuo sobre os conteúdos científicos apresentados nas galerias interativas, tais como noções de psicologia e filosofia da educação, técnicas de interação com visitantes, técnicas de apresentação para “contação” de histórias

e para *shows*, técnicas em educação com portadores de necessidades especiais e como lidar com situações complicadas, entre outros.

Os *Explainer Developers* também têm a oportunidade de gerenciar projetos junto aos seus supervisores, como o desenvolvimento de novos *shows*, demonstrações, e recursos para as galerias e para professores. Esses profissionais desenvolvem e promovem sessões de treinamento e acompanham a operação diária nas galerias interativas, incluindo a supervisão dos inúmeros consertos de módulos.



Foto cedida pelo Science Museum

Visitante participa de um *show* de ciência

## Atenção especial à galeria Launchpad

“Serve como inspiração para o visitante explorar e questionar ciência e tecnologia a partir de experiências *hands-on* de fenômenos, em um ambiente que promove criatividade!” Esse é o mote da galeria Launchpad, uma das mais conhecidas do museu, e que recentemente vem atraindo um número ainda maior de visitantes após a abertura de sua quarta versão. É nela onde é possível entender mais claramente o papel de nossos monitores, e onde estes passam a maior parte do seu tempo. Essa galeria expõe módulos que abrangem conteúdos relacionados ao estudo da luz, dos materiais, da transferência de energia, de forças

e movimento, da eletricidade e magnetismo e do som. Conta com um auditório para *shows* de ciência e uma sala de recepção de grupos educacionais, oferecendo periódicas demonstrações de fenômenos. Também possui um *website* exclusivo, com um novo jogo eletrônico, o Launchball (Lançador de Bola), um programa de extensão para grupos educacionais, recursos e cursos para professores.

Essa nova versão da galeria foi criada ao longo de dois anos e meio, contou com uma verba externa de quatro milhões de libras para ser completada e uma equipe com dedicação exclusiva.

## Além dos monitores

Uma outra forma de interpretação de ciência e do acervo é a encenação de personagens feita por atores profissionais. Estes aparecem em horários pré-determinados em nossas diversas galerias permanentes, vestidos a caráter e, algumas vezes, com algumas extensões que compõem o personagem ou que poderão ser utilizadas em sua interpretação. Como exemplo, temos o astronauta Gene Cernan que aparece na galeria Exploring Space (Explorando o Espaço), que fez parte da missão da Apollo 10, e que conta aos visitantes sobre suas aventuras, sempre em primeira pessoa. As crianças se deixam levar pela imaginação, por muitas vezes a ponto de confundirem o ator com o



Foto cedida pelo Science Museum

Ator interpreta o astronauta Gene Cernan

personagem que já faleceu, fato que, em geral, é sabido, mas que está sendo interpretado de forma empolgante e interativa.

## Workshops desenvolvidos para o público não-escolar

Esses *workshops* em geral acompanham determinada exposição temporária (“Aliens”, “The science of spying”...) ou utilizam como base objetos do acervo ou abordam um tema geral comum ao museu (espaço, energia...). São oferecidos apenas aos finais de semana, durante férias escolares e feriados, e permitem maior

abertura na escolha dos temas e elaboração dos roteiros. Podem ser em formatos de *show* de ciência, de visitas guiadas, de trilhas de descoberta e de sessões de manuseio de objetos e sessões do tipo “make and take” (faça e leve), nas quais os visitantes participam construindo algo que poderá ser levado como *souvenir*.

## Noites de ciência

É a oportunidade oferecida a um público pagante, de grupos entre oito e onze anos de idade, acompanhados de seus responsáveis, para um pernoite, recheado de ação e de diversas atividades empolgantes. O jovem hóspede chega ao museu após o encerramento de nossas atividades diárias, às 18:30h, para desenrolar seu saco de dormir e acomodar o seu urso de pelúcia preferido ao lado de nossos incríveis e fascinantes objetos. Com exceção de um breve

período de descanso, entre meia-noite e sete da manhã, esses 350 a 400 visitantes são mantidos ocupados e entusiasmados durante sua estadia, que é oficialmente encerrada às 10:00h da manhã do dia seguinte, quando o museu reabre suas portas. Esses pernoites são oferecidos uma ou duas vezes a cada mês e o programa já comemora 15 anos de existência. No último ano, tivemos 4.500 crianças pernoitando no museu.



Crianças se preparam para uma noite no museu

## O museu vai até você

Nossos projetos de extensão já estão estabelecidos há dez anos e, em 2007, atingiram 45.000 crianças. Atualmente, esses projetos são realizados por um grupo de profissionais de caráter permanente, que atende a grupos educacionais e comunitários, em geral pagantes, por toda a Inglaterra, ou no exterior, dependendo de sua disponibilidade. Esses profissionais apresentam shows de ciência e realizam “contação” de histórias e workshops. Além disso, alguns desses projetos são realizados por pequenos grupos que trabalham em caráter temporário, conforme disponibilidade de financiamento externo; concentram suas atividades em determinada área do país, grupo social ou conteúdo científico. Nesses casos,

o público pode usufruir o serviço gratuitamente.

Os profissionais que integram o departamento responsável pelas atividades de extensão são, em geral, ex-monitores, e têm como objetivo levar um pouco do museu e algumas atividades que despertam e incentivam o interesse pela ciência até o público. Muitas vezes, essa atividade tem um retorno importante para o museu, estimulando esse público a visitá-lo. O departamento de extensão funciona de maneira complementar ao departamento de educação, construindo relacionamentos e convênios, alcançando novas audiências e quebrando barreiras, como no caso da visitação a escolas para portadores de necessidades especiais.

Atividade de extensão em escola para portadores de necessidades especiais



## Outros canais de acesso

O museu também promove seu acervo e atividades por meio de materiais de divulgação enviados a professores e da presença permanente na mídia sob forma de reportagens ou de anúncios em sessões de entretenimento em jornais e revistas. Coloca à disposição divulgadores de ciência para participação em programas

de rádio e televisão, como o grupo Punk Science (Ciência Punk), que apresenta o programa “Scientrific” no canal de televisão Discovery Kids do Reino Unido. No museu também se licenciam produtos sob a marca Science Museum e também se incentiva a publicação de livros a partir de convênios com grandes editoras.

## Website

O nosso *website* é também uma ferramenta utilizada para atingir audiências, além de oferecer uma complementação à visita ao museu e de ser um meio de geração de verbas, através da loja virtual e venda de ingressos para atrações especiais. Tem apresentação

moderna e de fácil navegação, possibilitando que o visitante conheça nosso acervo por meio de dados e imagens de objetos e galerias, jogos, materiais educacionais, e se informando sobre as atividades oferecidas. Em 2007, registramos 6,5 milhões de visitas virtuais.

## Pesquisa de público

O departamento responsável pela pesquisa de público acompanha e influencia o desenvolvimento de novas galerias, eventos e atividades no museu. Realiza, também, avaliação de projetos e galerias já estabelecidas e fornece dados sobre nosso público; além de ajudar na definição do público alvo para cada projeto e do conteúdo que deve ser explorado. Além disso, oferece treinamento de pessoal na compreensão do perfil de nosso público.

O museu considera esse departamento e seus serviços como essenciais para o sucesso de qualquer projeto. O raciocínio é matemático: os recursos investidos anualmente nesse departamento são da ordem de 110 mil libras; ao longo de 10 anos, estima-se que suas atividades evitaram que cerca de 100 produtos que dariam errado fossem lançados, que custariam aproximadamente três milhões de libras ao museu.

## Considerações finais

De uma forma geral, o museu interpreta a ciência para o público infanto-juvenil a partir da apresentação de conteúdos que por vezes parecem ser muito difíceis, de forma simples, mas correta, tornando-os acessíveis e interessantes, de forma irreverente e fazendo com que o visitante seja e se sinta parte integrante, senão essencial, desse processo.

É *hands-on* e *minds-on* [estimula a interatividade manual e mental]. Complementa, mas não substitui o

ensino formal; leva em conta os parâmetros curriculares nacionais, mas não está preso a eles. Promove o diferente, o que não é normalmente feito por escolas ou em casa, com grande efeito visual ou sonoro, e que é apenas feito ou visto aqui e em tempo real. Nossas galerias interativas funcionam como um de nossos maiores atrativos, além dos objetos únicos da nossa coleção. No entanto, também fazemos uso de diversas ferramentas na atração de novas audiências e ampliação de nossas fronteiras.

Visite o site do Science Museum: [www.sciencemuseum.org.uk](http://www.sciencemuseum.org.uk).



# Celebrações da ciência comunitária no Science World: uma abordagem comunitária para envolver crianças em temas de ciência no Canadá

Pauline Finn<sup>1</sup>

## Resumo

Este artigo discute os programas de extensão comunitária do TELUS World of Science, um marco na paisagem de Vancouver (Canadá), desenvolvidos ao longo de 20 anos. Daremos particular ênfase às “Celebrações da ciência comunitária”, criada em 2005. Esse novo modelo foi desenvolvido para compor uma série de

programas e atividades de extensão envolvendo comunidades com

a finalidade de aumentar seu impacto no público infantil de comunidades que estão fora do alcance de centros de ciência. Esses programas são desenvolvidos e planejados pelo Science World com crescente e contínuo apoio e liderança dos parceiros comunitários. “Celebrações” reúne escolas, universidades e faculdades comunitárias; líderes de empresas de ciência e tecnologia; empresários locais e grupos de conscientização e promoção da ciência para traçar o perfil e celebrar a ciência específica a cada comunidade. O modelo fortalece a capacidade de uma comunidade inspirar crianças, não apenas por engajá-las em atividades divertidas e relevantes de ciência, mas, também, por apoiar os esforços realizados por líderes comunitários, incluindo professores, educadores da primeira infância e cientistas, em manter as crianças interessadas na ciência mesmo depois da visita do Science World.

## Introdução

O Science World de British Columbia, uma organização auto-sustentável e sem fins lucrativos, celebra a curiosidade, a criatividade e o prazer de promover o aprendizado ao explorar temas relacionados às ciências naturais, à matemática e à tecnologia. Buscamos obter isso por meio de visitas a galerias modernas e de excelência internacional, veiculação de filmes e realização de atividades educacionais interativas

associadas ao currículo escolar e voltadas para crianças e famílias. As atividades visam inspirar o desenvolvimento de mentes curiosas e atitudes positivas em relação à ciência e à tecnologia, motivando o pensamento crítico dos cidadãos e contribuindo para uma sociedade saudável e bem informada em British Columbia (BC), no Canadá. O TELUS World of Science, que abriga o Science World, está localizado no centro de Vancouver

<sup>1</sup> Direção de programas de extensão comunitária, Science World, TELUS World of Science, Vancouver, BC, Canadá. Email: pfinn@scienceworld.ca. Tradução: Franciane dal Col e Carla Almeida.

(veja a fotografia ao lado) e recebe cerca de 525 mil visitantes por ano (a população de Vancouver e das áreas adjacentes representa mais de 50% dos quatro milhões de residentes de BC).

Com objetivo de atingir todos os habitantes de BC, província de 925 mil quilômetros quadrados, o Science World começou a olhar para além da cúpula geodésica do prédio de sua sede e chegou,

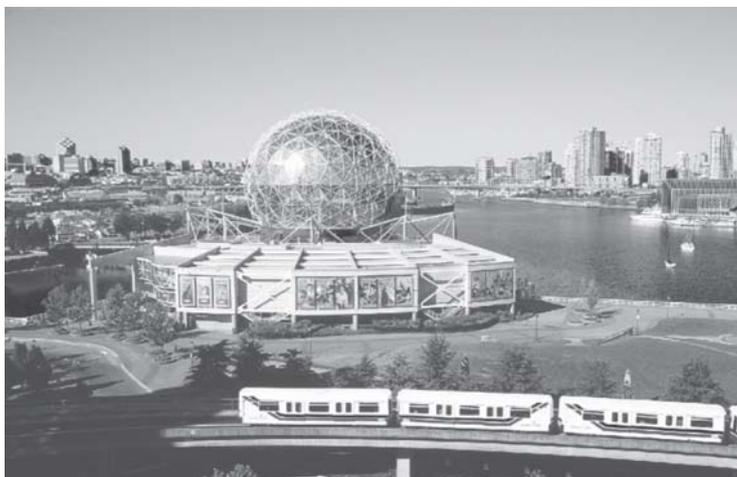


Foto: cedida pela autora

em 1986, às comunidades rurais com exposições temporárias de ciência visitadas por cerca de três mil pessoas. Passados 21 anos, as atividades de extensão comunitária do Science World reuniram até o momento pelo menos 1,1 milhão de pessoas, entre estudantes de ensino fundamental e segundo grau<sup>2</sup>, juventude em situação de risco, educadores da primeira infância, professores, cientistas e famílias. Em 2005, o Programa para a Conscientização e Aprendizagem em Ciência de British Columbia (BC PALS, na sigla em inglês) foi iniciado com apoio financeiro do governo local, o que possibilitou uma redução significativa das barreiras geográficas e financeiras que impediam que muitos estudantes participassem do programa de extensão comunitária do Science World. No momento, o BC PALS oferece gratuitamente atividades e materiais de apoio associados ao currículo escolar que incluem oito programas e 38 materiais complementares, para inspirar a curiosidade e

estimular as crianças a participarem de atividades interativas de ciência.

Conjuntamente, esses programas criam uma rede interdependente de influências e oportunidades que engaja crianças na ciência. No cerne dos programas de extensão comunitária está o programa “Celebrações da ciência comunitária”. Esse modelo único oferece, durante uma semana, uma série de atividades diversificadas para regiões distintas, que culmina com um evento gratuito de ciência destinado a toda a família, realizado em uma faculdade ou centro comunitário. Essa abordagem comunitária que vem se desenvolvendo há vários anos requer parcerias contínuas com escolas, organizações locais, agências governamentais e instituições de ensino superior. Programas e materiais de apoio para professores e líderes comunitários de ciência são elementos fundamentais para possibilitar a ampliação do impacto destas atividades no público infantil, além dos programas e eventos presenciais voltados para esse público.

## Extensão comunitária no Science World

Para construir comunidades que entendam efetivamente o valor da contribuição da ciência e da tecnologia para a nossa qualidade de vida, os programas e materiais de apoio

dos programas de extensão comunitária do Science World oferecem oportunidades para crianças se engajarem na ciência através de uma variedade de canais de atuação (casa,

<sup>2</sup> Nota dos editores: O sistema educacional pré-universitário canadense é ligeiramente diferente do brasileiro. Neste artigo, para facilitar a compreensão do texto, foram consideradas as séries equivalentes brasileiras tomando como critério as idades dos estudantes de cada série e as divisões entre ensino fundamental (*elementary education*, no Canadá) e o segundo grau (*secondary education*, no Canadá).

escola e comunidade) e de uma variedade de formatos, de modo a acomodar a diversidade de aprendizes, culturas e tipos de apoio familiar.

O trabalho com escolas, por meio de programas direcionados a crianças, representa 80% de nossos contatos comunitários anuais. O restante se divide em programas pós-escolares, para casa e comunitários e materiais de apoio para a família; enriquecimento profissional e pré-atendimento para professores e

orientações e treinamento de profissionais de ciência voluntários. A seguir, daremos mais detalhes sobre cada um dos programas. Inicialmente, eles eram oferecidos de forma independente e gerenciados individualmente. Com a criação de "Celebrações da ciência comunitária", os programas podem ser oferecidos de forma independente ou como parte de um pacote comunitário completo. Para um resumo dos canais de atuação, públicos-alvos, programas e materiais de apoio, ver Tabela 1 abaixo:

**Tabela 1: Resumo dos programas de extensão comunitária e materiais de apoio**

Meio de atuação	Público-alvo	Programa	Recursos materiais
Escola	Estudantes de 5 a 12 anos	"Na estrada" ( <i>On the road</i> )	Guias para professores: <i>Ciência fenomenal, voltas e voltas &amp; energia em ação (Fun-omenal science, round and round &amp; Energy in action)</i>
Escola	Estudantes de 15 a 18 anos	"Abrindo a porta" ( <i>Opening the door</i> )	Material de apoio para estudantes: <i>Procurando emprego (Looking for a job)</i>
Escola	Estudantes de 5 a 12 anos (em comunidades de risco ou comunidades vulneráveis)	"Clube da super ciência" ( <i>Super science club</i> )	Guias para instrutores: <i>Superciência simples: um guia para tornar a ciência divertida (Super science made simple: A guide to making science fun)</i> Periódicos científicos: <i>Cadernos de descoberta (Discovery notebooks)</i>
Escola	Estudantes de 5 a 18 anos	"Cientistas e inovadores nas escolas" ( <i>Scientists and innovators in the schools</i> )	Manual de treinamento de voluntários
Escola	Professores de estudantes de 5 a 12 anos	"Ciência interessante" ( <i>Engaging science</i> )	Materiais de apoio para professores: 15 módulos distintos de <i>Livros-jogos de ciência interessante (Engaging science playbooks)</i> e <i>Calendário perpétuo este dia na ciência (This day in science perpetual calendar)</i>
Casa, creche ou pré-escola	Educadores e pais de crianças pequenas	"Ciência grande para mãos pequenas" ( <i>Big science for little hands</i> )	Guias para Instrutores: <i>Em volta do círculo (Round the circle), Molhado e seco (Wet and dry)</i>

Meio de atuação	Público-alvo	Programa	Recursos materiais
<b>Escola</b>	Professores de estudantes de 5 a 12 anos.	"Feiras de ciência" ( <i>Science fairs</i> )	Material de apoio para professores: <i>Guia para feiras de ciência (Science fair guide)</i>
<b>Casa</b>	Famílias	<i>Oficinas</i>	Jogos <i>Online</i> Material de apoio para estudantes e família: módulos de atividades <i>Noite de ciência para família (Family science night)</i> e <i>Tente isso em casa (Try this at home)</i>
<b>Comunidade</b>	Famílias e Comunidades	"Celebrações da ciência comunitária" ( <i>Community science celebrations</i> )	Material de apoio para estudantes e família: módulos de atividades <i>Noite de ciência para família (Family science night)</i> e <i>Tente isso em casa (Try this at home)</i>

## "Na estrada"

Desenvolvido para proporcionar uma experiência de show de ciências ao vivo para as escolas impossibilitadas de visitar o TELUS World of Science, os programas "Na estrada" (*On the road*) são shows escolares que encorajam os estudantes e seus professores a formular perguntas e a trabalharem mais em cima da ciência. "Na estrada"

fornece subsídios para apoiar o currículo de ciências da escola, atraindo crianças de 5 a 12 anos. Os professores das escolas participantes recebem guias para professores e informações sobre recursos suplementares disponíveis na página da internet do Science World, que busca ajudar no processo de ensino e aprendizado posterior aos shows.

## "Abrindo a porta"

"Abrindo a porta" (*Opening the door*) é um evento de desenvolvimento de rede para inspirar e informar os estudantes de 15 a 18 anos sobre oportunidades de carreiras em ciência, tecnologia, engenharia e matemática. Esse programa possibilita um encontro entre estudantes e profissionais de ciência e tecnologia, engenheiros e técnicos que trabalham em diversas áreas. Isso representa uma rede de contatos importante para suas futuras carreiras. Ao discutir suas próprias trajetórias profissionais, as decisões que tomaram, suas influências e o quanto

suas próprias redes de contatos foram válidas, esses profissionais de sucesso compartilham suas idéias ao mesmo tempo em que oferecem valiosa rede de contatos e conselhos para a juventude de segundo grau, que está prestes a embarcar em suas próprias trajetórias profissionais. Os estudantes praticam sua capacidade de formar redes de contatos e recebem uma cópia do material de apoio *Procurando emprego (Looking for a job, em inglês)*, produzido pelo governo do Canadá, para auxiliá-los em suas carreiras futuras.

## “Clubes de super ciência”

“Clubes de super ciência” (*Super science club*) é um programa que aproveita o tempo livre das crianças depois da escola. É direcionado a crianças em situação de risco e oferece um ambiente seguro e estável para incluí-las em projetos divertidos e interativos de ciência. Promovido em cidades vulneráveis no interior da província, inclui a realização de nove sessões semanais, duas vezes em cada série para turmas do ensino fundamental e do segundo grau. Cada módulo do programa pós-escolar culmina com um evento completo de *Noite de ciência em família* (*Family science night*), com jantar e desafios científicos para toda a família participar. Para encorajar ainda mais a

aprendizagem em família, o *Caderno de descobertas* (*Discovery notebook*) oferece espaço para as crianças registrarem suas idéias, responderem a perguntas triviais e compartilharem as descobertas com seus pais e sua família. O material de apoio *Super ciência tornada simples: um guia para tornar a ciência divertida* (*Super science made simple: A guide to making science fun*) tem cerca de 500 páginas de atividades e dicas para uma programação pós-escola repleta de energia e brincadeiras. Esse recurso é compartilhado com coordenadores e educadores de atividades interessados em aumentar o conteúdo científico de seus programas para jovens.

## “Cientistas e inovadores nas escolas”

O programa “Cientistas e inovadores nas escolas” (*Scientists and innovators in the schools - SIS*) visa despertar a curiosidade e abrir as mentes para o aspecto interativo da ciência, tecnologia, engenharia e matemática, assim como informar os estudantes e professores sobre os mais recentes desenvolvimentos em ciência. SIS une profissionais apaixonados por ciência da indústria, das instituições de ensino superior e das agências governamentais e estudantes locais de 5 a 18 anos. Esses profissionais se

dispõem a apresentar oficinas para estudantes em todos os lugares da província. Os voluntários participam de sessões de orientação e de treinamento que incluem: estratégias básicas para trabalhar com crianças e técnicas e diretrizes de ensino e apresentação para trabalhar com professores de forma a garantir que os estudantes aproveitem ao máximo a experiência. O manual de treinamento do SIS é oferecido a cada voluntário como referência durante a sessão de orientação.

## “Ciência interessante”

“Ciência interessante” (*Engaging science*) é um programa de intensificação profissional e aprendizagem desenvolvido para inspirar professores. O objetivo é aumentar a confiança de professores que são tímidos ou têm pouca familiaridade com temas científicos. Essa

iniciativa é uma colaboração entre instituições que trabalham pela conscientização científica: o Centro Espacial H. R. MacMillan, o Science World British Columbia e o Aquário de Vancouver. O programa oferece oficinas interativas para professores e estudantes de licenciatura.

## “Ciência grande para mãos pequenas”

Dois módulos de apoio do programa “Ciência grande para mãos pequenas” (*Big science to little hands*) foram desenvolvidos com a ajuda de profissionais que trabalham com crianças e distribuídos a educadores da primeira infância, professores em treinamento e pais: *Em volta do círculo* e *Seco e molhado*. Cada módulo inclui manual de instruções para atividades, sugestões para implementação, atividades de extensão e material

recomendado impresso ou disponível na internet. Essas atividades práticas, que também estão associadas ao currículo escolar, são desenvolvidas para encorajar a curiosidade, a criatividade e atitudes positivas em relação à ciência e à tecnologia em nosso público mais jovem. Oficinas de apoio a atividades interativas também estão disponíveis para dar suporte a educadores da primeira infância, estudantes de licenciatura e pais.

## “Feiras de ciência”

Para aumentar o uso de atividades interativas no ensino fundamental, o programa “Feiras de ciência” (*Science fairs*) apóia as pessoas que desejam coordenar feiras de ciência não-competitivas para estudantes de 5 a 12 anos, um ambiente divertido para que as crianças se interessem por ciência desde cedo. O programa inclui o *Guia para feiras de ciência* que pode ser obtido gratuitamente pela

internet e uma oficina interativa de apoio para professores e pais, que oferece informações importantes para a organização de feiras de ciência e traz demonstrações interativas de ciência. Os componentes são desenvolvidos tendo como base o currículo de ciências das escolas, incluindo conexões com a matemática, artes da linguagem, ensino em saúde, planejamento pessoal e artes plásticas.

## Modelo do programa “Celebrações da ciência comunitária”

“Celebrações da ciência comunitária” visa capacitar as comunidades para que estas fortaleçam regionalmente atividades relacionadas à ciência e à tecnologia e para que líderes em educação e ciência continuem a envolver crianças em temas de ciência para além das atividades e eventos oferecidos. Essa série de uma semana de ciência interessante e divertida foi preparada especialmente para a comunidade local e envolve estudantes, famílias, professores e cientistas. As atividades podem incluir qualquer um (ou todos) dos programas de extensão comunitária descritos acima, assim como os programas regionais específicos. A semana de extensa programação científica culmina em um grande evento de celebração para toda a família.

A estrutura para o modelo de “Celebrações da ciência comunitária” inclui a criação de duas novas comunidades a cada ano e apoio continuado para comunidades nas quais o programa já foi desenvolvido. A cada ano, grande parte da coordenação, dos detalhes sobre o planejamento do evento e das tomadas de decisões é transferida à comunidade. Dentro dessa estrutura, ao final do quinto ano de “Celebrações”, dez comunidades estarão desenvolvendo o programa.

“Celebrações da ciência comunitária” se diferencia da abordagem de outros programas do Science World porque identifica toda a comunidade como público/cliente e requer a adequação das ofertas às necessidades e aos desejos dos parceiros comunitários. Para unir todos

os vários atores-chave de uma comunidade para apoiar programas e atividades de “Celebrações”, são estabelecidos (e modificados) os seguintes objetivos com organizações parceiras:

- Promover a ciência e a tecnologia e os muitos benefícios que elas trazem para a comunidade e para a província.
- Enfatizar a importância da ciência para a economia local, atual e futura.
- Traçar o perfil de empresários locais, escolas, organizações e inovadores envolvidos em ciência e tecnologia.
- Estimular a educação científica e encorajar os estudantes a considerar carreiras em ciência e tecnologia.
- Criar um ambiente para inovação e envolver todos em uma atividade comunitária enriquecedora e instigante.

Inicialmente vista como uma tarefa assustadora, o programa já está agora em seu terceiro ano. A equipe do programa de extensão (sete funcionários em tempo integral com apoio de facilitadores e contractors que trabalham meio-expediente) tem obtido bons resultados e parceiros comunitários de diferentes comunidades estão começando a se conectar uns com outros para compartilhar idéias, experiências e recursos. Muitas organizações ligadas à ciência começaram a planejar o seu calendário anual em torno do roteiro do “Celebrações da ciência comunitária”. Depois de dois anos de programação, o programa identificou três fatores fundamentais de sucesso:

1. Identificação de líderes e construção e manutenção de parceiros comunitários fortes.
2. Documentação das experiências e produção de ferramentas úteis para a equipe e os parceiros comunitários planejarem e comunicarem os detalhes do programa.
3. Disposição da equipe para “deixar rolar” e apoiar o envolvimento total da comunidade no projeto.

A seguir, discutiremos mais cada um desses itens.

## 1. Parcerias Comunitárias

Identificar parceiros comunitários que tenham objetivos relacionados à educação em ciência que tenham os recursos necessários é um ponto chave. Isso porque há exigências específicas quanto à infra-estrutura para receber o evento final direcionado a toda a família. Um parceiro local que deseje abrir suas facilidades para a comunidade também é essencial. Tipicamente, uma entidade de ciência, tecnologia e inovação se une a uma faculdade comunitária ou centro comunitário e juntos atuam como líderes comunitários parceiros.

Os parceiros também participam do processo de planejamento, que começa com a criação de um comitê de organização regional do programa “Celebrações da ciência comunitária”. O papel dos parceiros comunitários normalmente inclui:

- Servir como liderança comunitária e como centro de planejamento do programa.
- Recomendar temas, programas, apresentações e eventos.
- Ajudar no planejamento e no desenvolvimento de atividades.
- Identificar e recrutar indivíduos e organizações para participarem como voluntários, apoiarem e financiarem o programa.
- Colaborar em atividades de divulgação.
- Avaliar o programa.

## 2. Documentação e ferramentas

Figuras, apresentações de PowerPoint e vídeos são ferramentas valiosas para introduzir novas idéias e permitir a coordenação de atores-chave. O inventário de ferramentas de comunicação visual é atualizado e complementado a cada evento. Nos dois primeiros eventos “Celebrações da ciência comunitária”, tomou-se cuidado especial para que fosse documentado o processo de planejamento. Um vídeo introdutório e o *kit* de

ferramentas de “Celebrações da ciência comunitária” são ferramentas importantes para esclarecer o valor e o impacto do programa e a dimensão do trabalho necessário. O *kit* de ferramentas é um produto funcional e foi criado para auxiliar tanto a equipe do Science World quanto os parceiros comunitários no planejamento, na organização e na implementação dos futuros eventos. Inclui ferramentas e informações básicas, listas com informações importantes, dicas e modelos em um só pacote. O *kit* de ferramentas é útil para os parceiros comunitários, possibilitando maior participação no planejamento em anos em que a atividade é repetida.

### 3. Deixando fluir – Engajamento da comunidade

O engajamento da comunidade provou ser um veículo poderoso de mobilização de apoio à ciência e à tecnologia para a juventude em BC. Algumas comunidades, agora em seu terceiro ano de “Celebrações”, estão desenvolvendo novas parcerias, conduzindo novos eventos científicos em conjunto com outras instituições de ensino, e apoiando acampamentos científicos e atividades de feiras de ciência. O desenvolvimento de programas voltados para o estabelecimento de redes de trabalho e carreira, como “Cientistas e inovadores nas escolas” e “Abrindo as portas”, durante a semana de atividade do “Celebração da ciência comunitária”, ajuda a criar uma crescente rede de parcerias em cada comunidade e conecta a juventude à ciência real. Ao inspirar líderes em educação com as atividades “Ciência interessante”, “Feiras de ciência” e “Ciência grande para mãos pequenas”, nossa estratégia é tornar a comunidade capaz de adquirir a responsabilidade de engajar as crianças na ciência.

Com as mudanças de rumo e de linha de pensamento – de um departamento com uma série de programas para

diferentes públicos para uma abordagem mais holística e comunitária –, há uma demanda de tempo para que a equipe do programa conecte de forma adequada os programas oferecidos na semana anterior ao “Celebrações” até o evento propriamente dito. Os shows de ciência do programa “Na estrada” são desenvolvidos em todas as escolas fundamentais da região durante a semana que antecede o dia da família, e estudantes são convidados a chamar suas famílias para aprender sobre ciência. Eles recebem uma mini-programação de eventos para levar para casa e mostrar à família. Os cientistas que participam das sessões do “Cientistas e inovadores nas escolas” também são convidados a montar uma tenda no evento de família. Professores participantes da oficina “Feiras de ciência” são convidados a traçar o perfil de seus estudantes de feiras de ciência e projetos no evento de família e educadores de crianças na primeira infância que participam da oficina “Ciência grande para mãos pequenas” preparam uma área para a atividade “Espaço das crianças”, descrevendo as atividades e idéias que desenvolveram na sessão da oficina.

Muitas lições foram aprendidas e muitas ainda o serão no momento em que a equipe se prepara para capacitar as comunidades que já participaram dos eventos a conduzir suas próprias atividades, permitindo que mais recursos sejam destinados as nossas duas novas comunidades a cada ano. Ao explicar o modelo para os parceiros temos conseguido motivá-los a ter maior participação no planejamento do evento. No entanto, estimular um sentimento de domínio genuíno é mais difícil e depende muito dos líderes identificados e engajados no programa. O programa e a nossa consulta comunitária e técnicas de capacitação irão continuar a se desenvolver e o programa será totalmente avaliado ao final de cinco anos de desenvolvimento.

# Brincando com ciência e tecnologia: a utilização de brinquedos na educação científica das crianças

Marcos Pires Leodoro<sup>1</sup>

## Resumo

Partindo da concepção do brinquedo como mediador social, fazemos uma proposta de desenvolvimento da educação científica das crianças a partir da exploração didática dos brinquedos industrializados. Eles possibilitam a representação, no âmbito da brincadeira, da realidade tecnocientífica da sociedade contemporânea. Ao manipular esses artefatos, por meio de sua desmontagem e o aproveitamento de diversos objetos para a construção de “engenhocas”, as crianças vão constatando a representação da ciência e da tecnologia nos

brinquedos. A proposta se estrutura segundo paralelo estabelecido entre a apropriação industrial do conhecimento científico e tecnológico e uma metodologia didática que tenta reproduzi-la como forma de promover uma vivência dos modos de circulação dos saberes na sociedade tecnocientífica. As atividades sugeridas potencializam o caráter simbólico dos brinquedos para a promoção da atitude ativa e perspicaz das crianças com relação aos princípios científicos e tecnológicos e à aplicação dos mesmos nas coisas do dia-a-dia.

## O brinquedo industrializado: mediador da cultura tecnocientífica

Brincar, no contexto educacional, é um processo que envolve diversas motivações pedagógicas e entendimentos sobre o papel da atividade lúdica na construção de conhecimentos. Enquanto ação lúdica (do latim “*ludere*”), o brincar é um exercício de simulação, ou seja, pertence ao universo simbólico e representacional da experiência humana.

O brinquedo é um instrumento de motivação para o brincar e, também, mediador cultural. O homem é um fabricante de artefatos e, portanto, estes relevam e produzem concepções de humanidade. De acordo com o sócio-construtivismo de L. S. Vygotsky, a representação

que o sujeito elabora do objeto é mediada socialmente. A infância é um momento emblemático desse processo, pois é quando surgem dois importantes elementos do desenvolvimento sócio-cultural do homem: a fala e o uso dos instrumentos. Segundo Vygotsky (1991, p. 52), “isso, por si só, coloca a infância no centro da pré-história do desenvolvimento cultural”.

Por outro lado, os elementos da auto-representação do sujeito, quando ele é objeto de si mesmo, são coletivos, contextualizados na história e socialmente mediante o processo da mediação simbólica. Os signos dessa mediação são a linguagem, a arte, a ciência, enfim,

<sup>1</sup> Departamento de Metodologia de Ensino da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Email: leodoro@ufscar.br.

o conhecimento humano desde os tempos mais remotos. O sujeito não se submete, no entanto, à mera conformação sócio-cultural. Ele significa a cultura, a partir da sua experiência vivencial única no mundo.

Como recurso lúdico da educação científica, o brinquedo industrializado pode funcionar como elemento que potencializa as representações e simulações de conhecimentos científicos e tecnológicos e apropriações sociais das relações entre a ciência e as soluções tecnológicas presentes no cotidiano. Classificamos os brinquedos segundo as categorias *analógico* e *fenomenológico*. No primeiro caso, os brinquedos são caracterizados por apresentarem formato e estrutura pré-fixados pelo *designer* e que podem ser associados a objetos referenciais, como artefatos tecnológicos cotidianos, que não representam eles próprios (Figura 1). O brinquedo



Figura 1. Brinquedo analógico

simula a forma e a estrutura desse referencial, de modo mais ou menos fiel, por meio de analogia<sup>2</sup>, ou seja, semelhança entre formas. Em alguns casos, esses brinquedos também simulam funções e operações dos seus referenciais, a partir de algum dispositivo mecânico, elétrico ou eletrônico neles incorporados. Eles costumam cativar as crianças, segundo suas funcionalidades, como

o movimento, e pelas manipulações e operações que possibilitam que sejam realizadas com ou sobre eles.

Muitos dos brinquedos industrializados atuais focalizam não apenas a analogia da estrutura, de funções ou operações com o referencial. Eles propõem a brincadeira com os fenômenos científicos e tecnológicos e, também, privilegiam a manipulação da plasticidade dos materiais e suas propriedades físicas, químicas, físico-químicas, bioquímicas etc. Nesse sentido, eles são fenomenológicos (Figura 2). A característica analógica dos mesmos é secundária. Por exemplo, as massas de modelar, os modelos que “crescem” na água, materiais que brilham no escuro etc.



Figura 2. Brinquedo fenomenológico

Há, ainda, brinquedos que apresentam componentes funcionais abstratos quanto à relação forma-função. Por exemplo, os ditos brinquedos eletrônicos. Neles, encontramos componentes internos cujas funções não estão explicitadas no formato das peças. A mediação entre os componentes e as funções que desempenham coloca em cena conhecimentos científicos e tecnológicos propondo a exploração não apenas da forma e da estrutura, mas, também, da materialidade e dos fenômenos naturais e artificiais associados aos artefatos tecnológicos da sociedade tecnocientífica<sup>3</sup>.

Ainda com respeito aos brinquedos eletrônicos, eles são acusados de reduzir a atividade criativa da criança na brincadeira, em virtude de que, ao desempenharem muitas funções que estimulam os

<sup>2</sup> A simulação “mais ou menos fiel” implica que alguns elementos imaginários típicos da brincadeira possam ser incorporados a uma estrutura básica que preserva elementos essenciais de um referencial. Por exemplo, o telefone “com rodas” que, para efeito da brincadeira, segue sendo a representação de um telefone.

<sup>3</sup> O termo “tecnociência” é derivado do inglês “*technoscience*”. Ele surgiu no contexto da Guerra Fria dos anos de 1960. Originalmente, era uma referência pejorativa à atitude amoral da política com respeito aos assuntos de ciência e tecnologia e à constituição de um complexo militar e industrial (Fuller, 2006). Atualmente, a noção de tecnociência alude à articulação entre ciência, tecnologia e organização produtiva da sociedade industrial contemporânea.

sentidos, passam a ocupar o centro das atenções e promovem a passividade do usuário. São, segundo Brougère (2004), os objetos-espetáculo. No entanto, conforme discutiremos adiante, a brincadeira não pressupõe apenas a manipulação dos objetos. É necessário algo mais, ou seja, o ato da representação com os objetos. Portanto, para que um objeto se torne brinquedo, é necessário que a criança se proponha a brincar com ele, ou seja, simbolizar as suas ações sobre aquele objeto. Desse modo, entendemos que o potencial lúdico dos brinquedos eletrônicos não deve ser desprezado.

Todas essas categorias de brinquedos incorporam importantes elementos da cultura científica e tecnológica, responsáveis pela ambiência cada vez mais artificial e tecnocientífica da sociedade contemporânea.

A abordagem da educação científica e tecnológica, mediante o uso de brinquedos, constitui proposta de participação perspicaz e criativa de crianças e alunos no aprendizado da ciência e tecnologia, mediante a articulação entre o fazer, o conhecer e o refletir como atitudes que caracterizam a atividade lúdica.

No caso do brinquedo industrializado, ele possibilita, em geral, o estabelecimento da “brincadeira” por parte do usuário, com o *design* do artefato-brinquedo, segundo o diálogo com representações da realidade e da cultura tecnocientíficas. Esse diálogo é duplo. O caráter representacional dos brinquedos que adotamos para a educação científica diz respeito aos conhecimentos e princípios científicos e tecnológicos neles simulados, por meio dos seus elementos estruturais, simbólicos, estéticos. Por outro lado, o processo do *design* é, hodiernamente, a criação de mercadorias segundo critérios econômicos, técnicos e estéticos que se subordinam à lógica da produção industrial. Desse modo, podemos falar da presença do formalismo

industrial nos brinquedos industrializados.

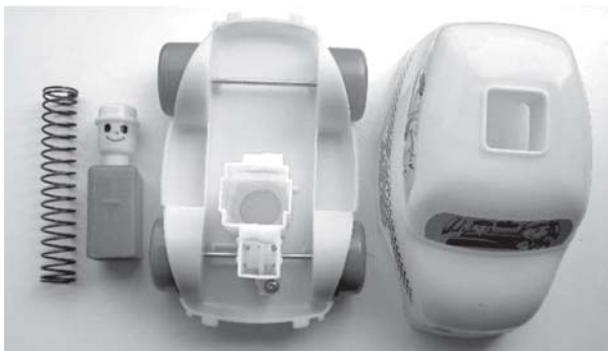
A brincadeira como atividade que propicia às crianças a vivência sócio-cultural, a assimilação e a recriação simbólica desta (Wajskop, 2005) é o pressuposto que adotamos como contexto da utilização dos brinquedos no tratamento lúdico da educação científica. No caso dos brinquedos industrializados contemporâneos, eles oferecem a possibilidade de transformação simbólica das representações tecnocientíficas que medeiam. Nesse sentido, a funcionalidade do brinquedo confunde-se com seu papel de objeto representacional. A despeito do seu caráter simbólico, o brinquedo não deixa de ser um objeto funcional. Para Brougère (1995, p.11), o brinquedo é um “objeto extremo”, visto que a sua “dimensão funcional vem, justamente, se fundir com seu valor simbólico, com sua significação enquanto imagem”.

De acordo com Rocha (2005), referindo-se às concepções de D. B. Elkonin sobre a brincadeira, a atividade lúdica não é caracterizada, apenas, pela ação sobre os objetos. De fato, a manipulação prático-utilitária dos mesmos, os aspectos técnico-operatórios que ela pressupõe, incluindo a apreensão das propriedades materiais das coisas e as operações de manipulação que demandam, podem ser consideradas atividades pré-lúdicas. É o jogo simbólico com os objetos, a interação com a natureza social dos artefatos, a elaboração de significados: torná-los signos; o domínio dos gestos como esquema geral da ação e utilização dos objetos, tudo isso é que vai configurar plenamente o caráter semiótico da brincadeira. Logo, a essência da atividade lúdica com o brinquedo é a simbolização e não a mera manipulação ou funcionalidade que o artefato oferece. O brinquedo, como objeto de mediação social, e possuindo uma identidade eminentemente simbólica, permite à criança (re)elaborar os significados coletivos nele incorporados.

## Brincar de desmontar e construir novos brinquedos

Como proposta metodológica para a educação científica e tecnológica das crianças, propomos os processos complementares da *engenharia reversa* e *bricolagem* com os brinquedos.

Na etapa da engenharia reversa do artefato, realizamos o desmonte do brinquedo (Figura 3). Trata-se de uma



**Figura 3.** Engenharia reversa de brinquedo industrializado

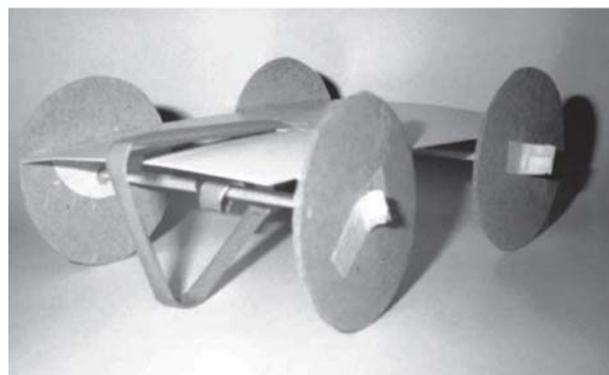
operação física e/ou mental, pois o brinquedo pode ter apenas uma característica representacional e nenhum elemento funcional. Perguntas típicas que estruturam a abordagem didática do brinquedo nessa fase: como é? Como funciona? Para que serve? Que outros objetos funcionam do mesmo jeito? Ao investigar tais questões, consideramos que o brinquedo industrializado é produto de um *design* intencional, ou seja, veicula conhecimentos históricos e culturais, particularmente os científicos e tecnológicos, que são articulados para o bom funcionamento do artefato.

A engenharia reversa com os brinquedos refere-se à pesquisa da funcionalidade dos mesmos e, também, do contexto de uso dos artefatos que representam. Por exemplo, em um brinquedo que simula um ferro de passar roupa, a representação dos aspectos formais do artefato verdadeiro correspondente permite algumas questões do tipo: onde e como se usa o ferro? O que é preciso fazer para ele funcionar? Como e onde ele é ligado? Por que e como o ferro esquenta?

O processo da invenção tecnológica, enquanto uma realização social, envolve uma síntese cumulativa de

diversas soluções anteriores e assumidas como um patrimônio coletivo. Ele também depende dos atos criativos individuais que, por sua vez, refletem o contexto cultural e histórico da invenção. Segundo Tomasello (2003), o sucesso obtido na evolução cultural do homem deveu-se a que os indivíduos, ao decodificarem a intencionalidade dos artefatos culturais, ou seja, ferramentas, comunicação simbólica, instituições sociais etc., puderam se colocar na situação dos seus inventores e, desse modo, realizar inovações ou aperfeiçoamentos nos referidos artefatos, tornando-os progressivamente mais complexos. É essencial, ainda, o papel desempenhado pela transmissão social como forma de manutenção e disseminação dos aperfeiçoamentos, impedindo que os mesmos retrocedam ou sejam ignorados. É o que se denomina “efeito catraca”.

A etapa da bricolagem pode ser associada com a improvisação (Figura 4). Nesse sentido, ela se oporia ao



**Figura 4.** Bricolagem de plataforma com rodas movidas com energia armazenada em um canudinho plástico

projeto (*design*). No entanto, sabemos que a elaboração de novos conhecimentos, produtos, inovações, invenções nunca são processos completamente controláveis. Assim, os processos da bricolagem e do *design*, aparentemente contrários, são, na verdade, complementares.

No caso da educação científica por meio dos brinquedos, propomos considerar a bricolagem como processo *heurístico* que contribui para a atividade criativa e participativa dos alunos. A heurística é a prática da

invenção orientada por algumas sugestões procedimentais que não garantem os resultados finais. Estes são, irredutivelmente, produtos da criação que se dá mediante a (re)elaboração e significação dos conhecimentos e da cultura pelos sujeitos.

Buscando apresentar um procedimento heurístico para a bricolagem de brinquedos, propomos uma inversão metodológica do processo do *design* industrial. Conseqüentemente, o processo didático com os brinquedos torna-se, ele próprio, a representação da apropriação da ciência e tecnologia na produção industrial dos artefatos.

De acordo com Bronowski (1998), as possibilidades de produção do objeto industrial estão circunscritas a três elementos: os processos e ferramentas empregados na produção, os materiais disponíveis para a execução e o uso que se pretende atribuir ao objeto. Tais referências constituirão os vértices de um triângulo, que será denominado *Triângulo de Bronowski*. Seu interior define

as características formais, materiais, estruturais e de uso do objeto industrial.

Tomemos, agora, o *Triângulo de Bronowski* com uma finalidade inversa à análise do objeto industrial acabado, ou seja, simular uma utilização alternativa para ele na elaboração de uma “engenhoca”, a partir do aproveitamento e (re)-funcionalização desses artefatos. Consideremos algumas perguntas que podem ser empregadas durante o processo da (re)-funcionalização: o objeto pode ser utilizado como uma ferramenta de montagem de outros artefatos? Que funções são sugeridas pela forma e pelo material do objeto, tendo em vista o papel que ele pode desempenhar no projeto da “engenhoca”: elemento de junção ou estrutural, armazenador de energia etc.?

A título de exemplo, apresentamos na Tabela 1 a seguir uma possível utilização de objetos caseiros em um processo de bricolagem.

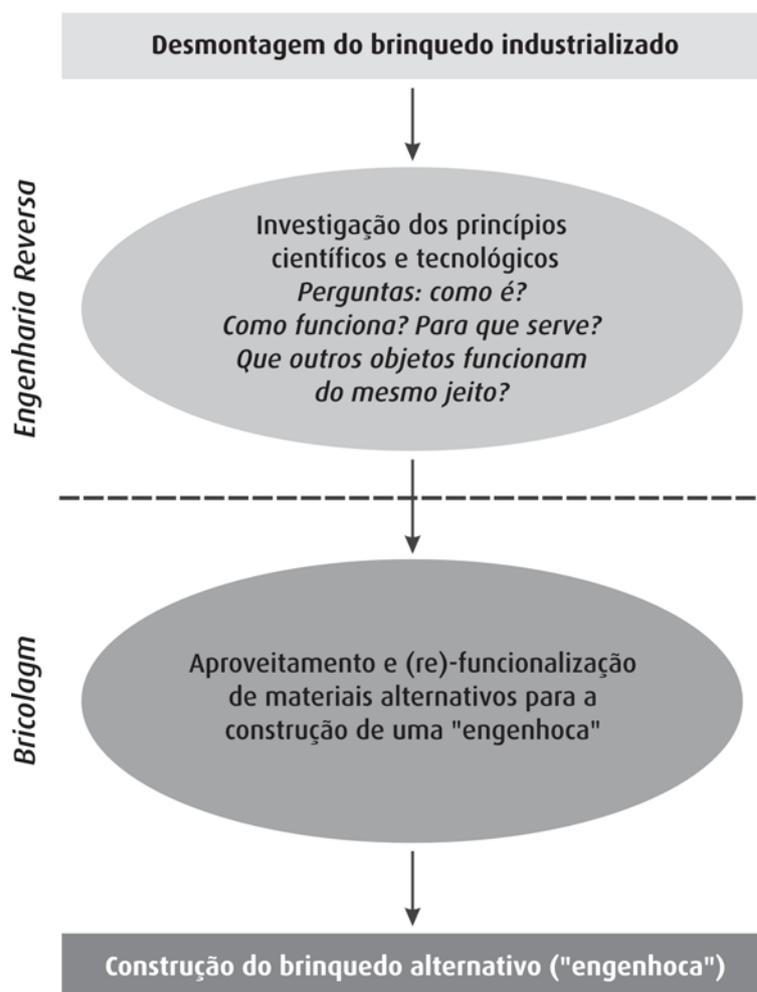
**Tabela 1. Possível utilização de objetos caseiros em um processo de bricolagem**

Elementos de Junção	Armazenadores de Energia	Elementos Estruturais	Ferramentas
Barbante Presilha de metal Arame maleável Rolha de cortiça Pregador de roupa Elástico Cola Grampo metálico	Arame maleável Pregador de roupa Elástico Bexiga Bolinha de gude Canudinho plástico	Palito de madeira Espeto de madeira Arame rígido Rolha de cortiça Canudinho plástico Pregador de roupa Carretel de linha Bolinha de gude	Grampeador Tesoura Furador Estilete

A elaboração de uma solução tecnológica não decorre espontaneamente do domínio dos princípios científicos. Ela comporta elementos *criativos* e *contextuais* (culturais, históricos etc.) que possibilitam articular conhecimentos à produção dos artefatos. A prática da engenharia reversa do brinquedo, por meio da sua desmontagem física e/ou conceitual, assim como a de bricolagem, envolvendo

o aproveitamento daquilo que está disponível de modo contingente, constituem exercício não apenas de exemplificação dos conhecimentos científicos, mas, também, dos aspectos inovadores, engenhosos e empíricos das soluções científicas e tecnológicas. No esquema a seguir (Figura 5), procuramos relacionarmos as etapas dos processos de engenharia reversa e bricolagem dos brinquedos.

Figura 5. Etapas para o uso didático dos brinquedos na educação científica



## Conclusão

O caráter simbólico da brincadeira favorece a apreensão, pela criança, de aspectos sutis da realidade que estão simulados no brinquedo. No caso da educação científica, os processos de engenharia reversa e de bricolagem dos brinquedos possibilitam o envolvimento perspicaz da criança com a ambiência científica e tecnológica da sociedade contemporânea.

O trabalho que desenvolvemos não pressupõe, apenas, a exploração dos brinquedos como oportunidade de desenvolvimento cognitivo das crianças, mas, também,

a necessidade de que elas sejam inseridas em um mundo profundamente moldado pela ação humana. A criança, envolvida na atividade lúdica, participa ativamente na construção do seu conhecimento sobre ciência e tecnologia e na apreensão do entorno tecnocientífico.

Longe de preconizar um tratamento prematuro das questões de ciência, tecnologia e sociedade (CT&S) com as crianças, a nossa proposta assume o entendimento da construção coletiva dos saberes e a participação cidadã da criança na sociedade.

## Referências bibliográficas

- Bronowski, J. (1998), *O olho visionário: ensaios sobre arte, literatura e ciência*, Brasília, Editora da Universidade de Brasília.
- Brougère, G. (1995), *Brinquedo e cultura*, São Paulo, Cortez.
- Brougère, G. (2004), *Brinquedos e companhia*, São Paulo, Cortez.
- Fuller, S. (2006), *The philosophy of science and technology studies*, USA, Routledge.
- Rocha, M. S. P. de M. L. da (2005), *Não brinco mais: a (dê)sconstrução do brincar no cotidiano educacional*, 2ª edição, Ijuí, Editora UNIJUÍ.
- Tomasello, M. (2003), *Origens culturais da aquisição do conhecimento humano*, São Paulo, Martins Fontes.
- Vygotsky, L. S. (1991), *A formação social da mente*, 4ª edição, São Paulo, Martins Fontes.
- Wajskop, G. (2005), *Brincar na pré-escola*, 6ª edição, São Paulo, Cortez.



# A ciência nas Conferências Infanto-Juvenis pelo Meio Ambiente

Maria Teresa de Jesus Gouveia<sup>1</sup>

Cândida Lopes de Amorim<sup>2</sup>

Foto: Gutemberg Brito-IOC



Maria Teresa de Jesus Gouveia

## Resumo

As abordagens educativas voltadas ao tratamento de questões ambientais têm requerido, de forma processual, a divulgação de conhecimentos, a busca pela participação e a construção de coletivos. Nesse intuito, o órgão gestor da Política Nacional de Educação Ambiental, composto por representantes do Ministério do Meio Ambiente e do Ministério da Educação, promove as Conferências Infanto-Juvenis pelo Meio Ambiente. Este artigo destaca a contribuição de conhecimentos produzidos por diversos campos científicos identificados nos textos que serviram de base a todo o processo educativo envolto no projeto “Conferências”. Além disso, aponta pressupostos da Política Nacional de Educação Ambiental como possibilidades para a percepção da apropriação do conhecimento científico no processo de construção e realização das Conferências. Finalmente, sugere que a prática educativa exercitada é constituída pela compreensão de que, em pensamentos e ações, há predominância da heterogeneidade e dos debates, da diversidade de estratégias de ação, de grupos de atuação e de cenários.

## Introdução

As Conferências Nacionais Infanto-Juvenis pelo Meio Ambiente (CNIJ/MA) foram desenvolvidas pelo órgão gestor da Política Nacional de Educação Ambiental, composto por representantes dos ministérios da Educação e do Meio Ambiente, tendo a primeira sido realizada no ano de 2003 e a segunda, em 2006. Tiveram como principal premissa a participação de comunidades escolares, por meio da realização voluntária de Conferências pelo Meio Ambiente nas Escolas.

Para execução das ações preparatórias, tanto das Conferências pelo Meio Ambiente nas Escolas como das

Conferências de âmbito nacional, o órgão gestor incentivava a criação de Comissões Organizadoras nos Estados, constituídas por representações das entidades governamentais, privadas e não-governamentais, com atuação nos campos da educação e/ou da educação ambiental.

Todo o projeto “Conferências pelo Meio Ambiente” parece coadunar com entendimentos de autores como Garcia, Sato e Passos (*Apud*. Copello, 2006). Eles consideram que não há uma única concepção do que é educação ambiental e sugerem, ao contrário, que ela compreende pensamentos e ações nas quais há

<sup>1</sup> Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro / Núcleo de Educação Ambiental. Email: mgouveia@jbrj.gov.br.

<sup>2</sup> Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro / Núcleo de Educação Ambiental. Email: candyamorim@jbrj.gov.br.

predominância da heterogeneidade e dos debates e da diversidade de estratégias de ação, de grupos de atuação e de cenários. Essas características permearam todo o processo de desenvolvimento das Conferências e, portanto, são perceptíveis ao longo deste artigo.

Ao focar os objetivos almejados pelas Conferências, percebe-se o intuito de promover reflexões com a ampliação dos cenários em relação às questões ambientais. Na primeira Conferência, realizada em 2003, observa-se uma perspectiva de alcance nacional, enquanto a segunda, realizada em 2006, é marcada pelo caráter global. Isto se expressa pelos seus objetivos, como a seguir:

- Para que todos possam ouvir a voz dos adolescentes e que eles participem da construção de um futuro sustentável para o Brasil (2003) e para o planeta (2006);
- Para ter a chance de discutir na escola os problemas ambientais da comunidade e do país (2003) e perceber como eles se relacionam com o mundo (2006);
- Para descobrir e incentivar uma nova geração que se empenhe na resolução de problemas ambientais (2003) para transformações sociais e ambientais e para o reconhecimento da diversidade étnico-racial (2006);
- Para criar uma rede da juventude pela sustentabilidade (2003);
- Para divulgar acordos internacionais assinados pelo Brasil com compromissos que influenciam a vida cotidiana (2006).

Certamente, há diversas possibilidades de induzir a percepção da apropriação do conhecimento científico no processo de construção e realização das Conferências. Neste artigo, a opção foi a de percebê-la através de pressupostos da Política Nacional de Educação Ambiental. Optamos por alguns deles por se reproduzirem tanto nos temas norteadores e inter-relacionados como na compreensão da escola como lugar de construção de

conhecimentos a partir do que cada um sabe, seja pelo conhecimento científico, seja pelo conhecimento popular e tradicional, ou por ambos. São eles: a concepção de meio ambiente na sua totalidade, abrangendo a interdependência entre os meios natural, cultural e socioeconômico; a abordagem articulada das questões ambientais nos níveis local, regional, nacional e global; o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural; a garantia da democratização das informações. Além disso, um último pressuposto ressalta a relevância do componente ciência: “o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia” (Presidência da República, 1999, item VI, artigo 5°).

Nossa base de análise foi o conteúdo das publicações distribuídas para unidades escolares de todo o país, denominadas *Passo a passo para a Conferência do Meio Ambiente na Escola*.

Vejamos os temas norteadores da primeira edição voltados à realização das Conferências nas Escolas e da Nacional no ano de 2003. No tema “Água”, ao focar esta como fonte de vida, o texto trata de sua presença no organismo humano com a informação de que cerca de dois terços do corpo humano são constituídos de água, onde se identifica a presença de conhecimentos advindos da biologia. Quando situa a presença da água no Brasil e no mundo, identificam-se conhecimentos científicos promulgados pela hidrologia, assim como estão presentes aqueles da economia, quando trabalha a relação entre hábitos de higiene individual com gastos e desperdícios. Quando foca questões afetas à saúde pública, ao tratar de saneamento básico, ali estão conhecimentos das ciências médicas. No tema “Seres Vivos”, além da dominância de conhecimentos advindos da ecologia e da biogeografia, também estão aqueles da agronomia e da economia, por contextualizar o manejo sustentável de florestas e o ecoturismo como “formas inteligentes de lidar com a natureza”. Já o tema “Alimentos”, permeado por conhecimentos da nutrição, no quadro “Um

mundo de desigualdades” apresenta informações referentes à saúde pública, além de temas estudados pela genética em “Perigos à mesa”, em que trata de transgênicos. No tema “Escola”, além da pedagogia, especialmente o papel desempenhado pelas unidades escolares, está presente também a estatística, no quadro que relaciona dados da realidade brasileira referente à permanência e à evasão no processo de educação formal no país. No tema “Comunidade”, no texto “Construindo a cidadania ambiental”, a ciência política domina, especialmente quando ela reforça a necessidade do exercício da cidadania pela inclusão dos direitos e deveres políticos, sociais e ambientais.

Na segunda edição das Conferências, em 2006, os temas foram vinculados a acordos internacionais, de modo que conhecimentos sobre relações internacionais permearam todos eles. O primeiro tema, “Mudanças Climáticas”, vincula o Protocolo de Quioto e, para tanto, conhecimentos da climatologia imperaram, mas também estiveram presentes aqueles da química, ao reproduzir conhecimentos da composição da atmosfera, e da engenharia, em especial no que se refere à energia. No segundo tema, “Biodiversidade”, impera as ciências biológicas e traz a história, quando apresenta um histórico sobre a Convenção sobre Diversidade Biológica. Está também no mesmo tema introduzido, explicitamente, uma outra vertente de conhecimento, o conhecimento tradicional, citado em um dos principais objetivos da Conferência – “o uso sustentável da biodiversidade com a proteção dos conhecimentos tradicionais”. Revisitando o tema “Alimento”, na segunda Conferência temos o tema “Segurança Alimentar e Nutricional”, trazendo o acordo internacional vinculado – a Declaração de Roma sobre Segurança Alimentar Mundial – e, mais uma vez, conhecimentos da saúde pública, além daqueles das ciências agrícolas. O último tema trata da “Diversidade Étnico-Racial”, na qual a antropologia e a sociologia, enfim, as ciências humanas, predominam, especialmente quando

ressaltam o que foi afirmado durante o processo de construção da Declaração de Durban contra o racismo, discriminação racial, xenofobia e a intolerância correlata – “Todos os povos e indivíduos constituem uma única família humana, rica em sua diversidade”.

Dada a diversidade e complexidade de conhecimentos sempre necessários para tratamento de questões ambientais, aqui percebidos como temas norteadores, foram criados no projeto “Conferências” diferentes momentos de constituição e de composição de cenários e espaços para discussão e reflexão dos grupos envolvidos. Esses momentos possibilitaram elos entre conhecimentos e caminhos coletivos para tomada de decisões, dos quais resultou a composição dos textos das Conferências. Destacamos de um dos artigos escritos pelo educador Mauro Guimarães (1997, p.43) um trecho que nos parece refletir exatamente o papel que o projeto “Conferências” desempenhou como constituinte de cenários e espaços de participação e mobilização para gestão ambiental: “Antes de reduzir a questão ambiental a argumentos técnicos para a tomada de decisões racionais, há que se forjarem alianças entre os distintos grupos sociais capazes de impulsionar as transformações necessárias”.

A constituição desses espaços se deu, inicialmente, a partir das unidades escolares, tendo como grupo social aquele vinculado à comunidade escolar. O aluno, como um dos atores sociais, passou a desempenhar, ao longo do processo das Conferências, papéis idealizados no projeto, especialmente aqueles afetos ao empoderamento por meio da diretriz participação, mesmo antes de se constituir delegado. Isso porque o processo das conferências iniciou-se com os preparativos para a realização das Conferências nas Escolas, culminando em dois momentos para a definição dos delegados. A primeira ação, antecessora à definição de delegados, foi a organização de uma reunião do grupo de alunos que cuidaria dos preparativos para a realização da Conferência na escola. Esse grupo ficou encarregado de promover o

acesso dos demais estudantes ao *Passo a Passo*; definir dia, hora e local da Conferência; convidar pessoas da comunidade para opinar, sugerir e se comprometer com as ações definidas durante o evento; divulgar amplamente o evento na escola e junto à comunidade; escolher um facilitador ou facilitadora para coordenar os trabalhos.

Já para concorrer a posto de delegado estadual, os alunos deveriam estar cursando entre a 5ª e a 8ª séries e ter, de preferência, de 11 a 15 anos; gostar de debates sobre o meio ambiente; comunicar-se bem; ser claro na defesa das propostas e ter se destacado na construção das mesmas. A quantidade de delegados estaduais variou conforme o número de unidades escolares do ensino fundamental. Cada unidade escolar enviou sua proposta à Comissão Organizadora no Estado. A representação do Conselho Jovem do Estado selecionou as propostas representadas por textos curtos, cartazes e registros de realização das Conferências nas Escolas, considerando como critérios a criatividade e a clareza na comunicação da proposta. Como cada proposta contém a indicação dos delegados (titular e suplente), o conjunto de selecionados constituiu a delegação do Estado que participou da Conferência Nacional.

Para a formação da delegação estadual, a Comissão Organizadora adotou critérios de equilíbrio de gênero (meninos e meninas), de representatividade das unidades escolares entre o meio rural e urbano, capital e interior, de escolas públicas e privadas e de delegados de diferentes etnias, quando houve. Nas Conferências Nacionais, os delegados e as delegadas foram acompanhados por membros da Comissão Organizadora Estadual.

No primeiro espaço, as salas de aula, os conteúdos das publicações, denominadas *Passo a passo para a Conferência do Meio Ambiente na Escola* foram os instrumentos de informação e indução à construção das propostas a serem levadas às Conferências Nacionais.

Para tanto, textos provocativos cumpriram tal papel. Na I CNIJ/MA, os temas tiveram como chamada inicial

“Vamos Cuidar do Brasil”. Assim, o tema “Vamos Cuidar de nossa Comunidade”, teve como textos provocativos:

“A comunidade é o lugar onde a gente vive. Seja nas grandes cidades, seja nos pequenos vilarejos, nossos comportamentos podem gerar problemas. Juntos precisamos enfrentar desafios como: o que fazer com o volume de lixo que acumulamos? Como produzir energia necessária para as atividades humanas sem poluir? Como gerar empregos e facilitar o acesso à educação? Só os governos devem resolver?” (Conferência Nacional Infanto-Juvenil para o Meio Ambiente, 2003, p.26)  
E para o tema “Escola”:

“A escola é o lugar onde passamos bastante tempo da nossa vida e muita coisa depende de como aproveitamos esse tempo. Quais os principais problemas da escola? Como podemos fazer para resolver estes problemas?” (Conferência Nacional Infanto-Juvenil para o Meio Ambiente, 2003, p.23)  
Na II CNIJ/MA, para o tema “Mudanças Climáticas/Protocolo de Quioto”:

“Há programas de reutilização e reciclagem na sua comunidade? As empresas perto de sua escola tratam de que maneira seus resíduos? A prefeitura de seu município tem plano diretor e código de obras que se preocupe com o aproveitamento da energia do sol ou do vento, por exemplo?” (Conferência Nacional Infanto-Juvenil para o Meio Ambiente, 2006, p.21)

E para o tema “Diversidade Étnico-Racial”:

“Você acha que a sua comunidade escolar respeita a diversidade étnico-racial, cultural e econômica dos participantes? Você conhece as culturas indígenas e/ou quilombolas da região? O que podemos fazer para combater a exclusão dos povos do campo, da floresta e das águas? Como podemos envolver nossa comunidade para promover o reconhecimento da diversidade?”

(Conferência Nacional Infanto-Juvenil para o Meio Ambiente, 2006, p.46)

Após as discussões, foi solicitada para a I CNIJ/MA a construção da proposta considerando o principal problema do tema escolhido e o que se podia fazer para resolvê-lo. Já na II CNIJ/MA, foi solicitada a construção de responsabilidades e ações, enfim, o que poderia fazer para colocar a responsabilidade em prática e transformá-la em ação.

Assim, nas Conferências nas escolas, em um segundo momento de constituição de espaço de reflexão, discussão e construção coletiva, os alunos apresentaram suas proposições, das quais, com a participação de professores e de outros atores sociais pertencentes à comunidade escolar, resultou a proposta da escola, e conseqüentemente a eleição dos delegados.

O terceiro momento se constituiu na reunião dos delegados nas Conferências Nacionais, com a formação de grupos de discussão e de construção de documentos, e com diversas ações de sensibilização e de integração.

Para a segunda edição da Conferência Nacional foi elaborado outro texto para ser trabalhado por todos os delegados nacionais. Nele, percebemos a presença incorporada de conhecimentos advindos das ciências, induzindo os jovens delegados a se situarem no ano de 2071, quando um adolescente necessita entrevistar um adulto, para cumprir tarefa escolar. Essa atividade tem como missão apresentar aos delegados uma visão otimista sobre o futuro, desde que as responsabilidades sejam assumidas pelos mesmos. Segmentado pelos quatro temas, todos iniciavam com o mesmo diálogo:

“- Vê, Vô, a professora pediu que eu entrevistasse vocês para um trabalho. Pode ser?

- Bom, ela pediu pra gente pesquisar com os mais velhos como é que se cuidava do Brasil no início do século XXI.

- Essa é uma história meio comprida, que me faz

lembrar quando fui delegada na II CNIJ/MA. Tá com tempo para ouvir?” (Ministério da Educação, 2006, p. 74).

E assim...:

- “Você sabe o que é biodiversidade, né?

- A biodiversidade, no nosso tempo, estava bastante ameaçada. Isso acontecia porque muitas pessoas não tinham informação sobre os problemas e nem sobre como ajudar a solucioná-los. Nós, jovens, nos comprometemos com algumas responsabilidades em nossas escolas.

- A primeira delas, que parecia mais urgente, era conhecer a biodiversidade do nosso local – para isso nos comprometemos a estudar, identificar as áreas degradadas e pesquisar como elas eram antes – e também conhecer as áreas naturais preservadas e conservadas.

- O que você sabe sobre mudanças climáticas?

- O que eu sei, Vô, é que quando aumenta a emissão de gases de efeito estufa, o planeta fica mais quente. É verdade que no seu tempo a emissão de gases não era controlada?

- Verdade, sim. Chegamos a um ponto em que muitos países se reuniram e combinaram ações para diminuir a emissão desses gases. Nós, jovens, percebemos que só a assinatura do acordo não iria resolver nada e então nos responsabilizamos por fazer o que estava ao nosso alcance.

- Mas vocês eram tão jovens... Como podiam se responsabilizar por coisas como essas?

- Fizemos o que estava ao nosso alcance...

- Você sabe, Vô, que cuidar do meio ambiente é cuidar da nossa “casa”, né?

- O que você disse agora me lembrou uma grande preocupação do nosso tempo de juventude; os alimentos...

O Vô da menina ajeitou-se na cadeira e resumiu: - E assim fomos redescobrimo que produzir nossos alimentos, respeitando a biodiversidade,

garantindo renda para o agricultor e com um mínimo de produtos é fazer agricultura sustentável...

- Eu, hein, nem sabia que houve um tempo em que as pessoas esqueciam como cuidar do seu corpo, dos outros e do mundo. Eu ouvi que tinha gente que até passava fome...

- Você sabe o que é diversidade étnico-racial, Vó?

- Muitos anos antes de eu e seu Vô nascermos, uma parte da humanidade achou que podia dominar outras partes e criou idéias sobre “superioridade” e “inferioridade” entre pessoas e povos... Daí surgiram o racismo, o preconceito e a discriminação racial e isto fez muito mal à sociedade.

- Foi preciso muito conhecimento e reflexão para entender que é na diversidade étnica e cultural que vamos construindo nosso modelo de nação. Então, durante todo o processo da II CNIJ/MA, discutimos muito essa questão e percebemos que era preciso conhecer, respeitar, e acolher todos e todas.

- Foi preciso conhecer a história de cada grupo que compunha nosso povo, sua trajetória e influência na construção da cultura e sociedade brasileira (Ministério da Educação, 2006, p. 74).

O campo de conhecimento escolhido pelo órgão gestor da educação ambiental para aplicação nas Conferências Nacionais foi o de Educomunicação por ser considerado um produto da interface entre educação e comunicação (Soares, Apud. Ministério do Meio Ambiente, 2005), e cultura (Ministério do Meio Ambiente, 2006). Assim, na IICNIJ/MA, para a construção da Carta das Responsabilidades, sua aplicação se deu pelo incentivo à utilização de rádio, jornal e publicidade, *hip-hop* com *graffiti*, dança de rua e “discotecagem” como instrumentos de comunicação.

Mais uma vez a reflexão se deu a partir de um texto de apoio:

“Quando a gente fala em meio ambiente, fala de tudo o que nos cerca no nosso local e também de

todos os outros espaços do planeta. E muito do que sabemos sobre isso nos é trazido pelos meios de comunicação: rádio, televisão, jornal, revistas, internet são importantes fontes de informação que temos sobre meio ambiente.

Por outro lado, a nossa escola é um lugar de convivência, aprendizagem e também um lugar de pesquisas do nosso cotidiano, da nossa realidade e do ambiente que nos cerca.

A pesquisa, o estudo e a produção de conhecimento sobre nossos sistemas naturais e sobre as culturas humanas que com eles convivem merecem ser divulgados, publicados e comunicados.

Você, seu grupo, sua comunidade e seu local têm muita coisa a comunicar... E tem muita gente interessada no que vocês têm a dizer!” (Conferência Nacional...2006, p.30).

Para ilustrar os entendimentos dos jovens delegados, reproduzimos um trecho da Carta das Responsabilidades “Vamos Cuidar do Brasil”, produzida ao final dos trabalhos da II CNIJ/MA, em Luziânia, Goiás, 26 de abril de 2006:

“Divulgação da informação e ampliação de conhecimentos por meio da educação ambiental. Criaremos grupos de intercâmbio para realizar palestras, seminários, campanhas, pesquisas e apresentações culturais de jovens e de jovens para adultos. Iremos proteger e valorizar o local em que vivemos e suas culturas com a produção e apropriação de diversas linguagens de comunicação descontraídas e criativas” (Ministério da Educação, 2006, p.50).

Nele podemos perceber que o acesso à informação é valorizado pelos jovens e que cabe aos educadores viabilizar a absorção de entendimentos múltiplos relativos à noção de “ambiente”; entendimentos esses advindos da produção científica e da cultura, produtos de construção histórica. Igualmente podemos perceber que a constituição de espaços e cenários que promovam a reflexão e a participação possibilita o exercício prático daquilo que é

proposto pela Política Nacional de Educação Ambiental. É importante que, nesses espaços e cenários, representantes de “universos escolares” abordem de forma articulada as questões ambientais, nos níveis local, regional, nacional e global, e dêem o reconhecimento e o respeito devidos à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

## Referências bibliográficas

- Conferência Nacional Infanto-Juvenil para o Meio Ambiente (2003), *Passo a passo para a conferência na escola*, Brasília, MEC, MMA.
- Conferência Nacional Infanto-Juvenil para o Meio Ambiente (2006), *Passo a passo para a conferência na escola*, Brasília, MEC, MMA.
- Copello, M.I. (2006), “Fundamentos teóricos e metodológicos de pesquisas sobre ambientalização da escola”, *Pesquisa em Educação Ambiental*, Ribeirão Preto, UFCar, USP, ENESP, v.1, n° 1, pp.93-100.
- Guimarães, R.P. (1997), “Desenvolvimento sustentável: da retórica à formulação de políticas públicas”, em Becker, B.K. e Miranda, M., *A geografia política do desenvolvimento sustentável*, Rio de Janeiro, Editora da UFRJ, pp.13-44.
- Ministério da Educação (2006), “Parte I: II Conferência Nacional Infanto-Juvenil pelo Meio Ambiente – Processos e Produtos”. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivo/pdf/educacaoambiental/dt11>. Acesso em 22/11/2007. Acessado em dezembro de 2007.
- Ministério do Meio Ambiente (2004), *Programa Nacional de Educação Ambiental*, Brasília.
- Ministério do Meio Ambiente (2005), *Programa de Educomunicação Socioambiental*. Séries Documentos Técnicos, n° 2, Brasília.
- Ministério do Meio Ambiente (2006), *Portfólio Órgão Gestor da Política Nacional de Educação Ambiental*. Série Documentos Técnicos, n° 7, Brasília.
- Presidência da República (1999), *Lei Nº 9.795 (1999)*. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil/Leis/L9795.htm>. Acessado em dezembro de 2007.
- Soares, I. de O. (2004), *Educommunication*, São Paulo, NCE-ECA/USP.

## PROGRAMAÇÃO

### Dia 24 de setembro

9:00h - Abertura

9:30-11:00h

**Palestra: “Nuevos espacios de ciencia para niños”**

Jorge Wagensberg, Museu Cosmo La Caixa/Barcelona

11:00 - 11:15h - Café

11:15 - 12:45h

**Mesa-redonda: “Uma visita aos museus”**

Martha Marandino, Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não-Formal e Divulgação em Ciência/Faculdade de Educação/Universidade de São Paulo

Douglas Falcão, Museu de Astronomia e Ciências Afins  
Denise Studart, Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/  
Fiocruz

12:45 - 14:00h Almoço

14:00 - 16:00h

**Mesa-redonda: “Viagens a mundos diversos”**

Marcelo Knobel, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) (nanoaventura)

Alex Kellner, Museu Nacional/UFRJ (paleoaventura)  
Salvatore Siciliano, Escola Nacional de Saúde Pública/  
Fiocruz (H2O-mundo)

Nilma Goncalves Lacerda, Faculdade de Educação,  
Universidade Federal Fluminense (UFF) (ficção e  
divulgação científica)

16:00h - Coquetel de confraternização

### Dia 25 de setembro

9:00-10:30h

**Palestra: “Interpretando a ciência para crianças – A Experiência do Museu de Ciência de Londres”**

Jane Elizabeth Morrey-Jones, London Science Museum  
A palestra será em português.

10:30 - 10:40h Café

10:45 - 12:30h

**Mesa-redonda: “Brincando com a ciência”**

Virgínia Schall, Centro de Pesquisas René Rachou/Fiocruz  
(histórias, jogos e brincadeiras, alternativas lúdicas de  
divulgação científica)

Marcos Pires Leodoro, Universidade Federal de São Carlos  
(uso de brinquedos na divulgação científica)

Denise Oliveira, UERJ (a ciência nos desenhos animados)

12:30 - 14:00h - Almoço

14:00-15:20h

**Palestra: “Talking to children on science, fun and serious things”**

Simon Torok, Communication and Marketing Manager,  
CSIRO Marine and Atmospheric Research (Austrália) e  
escritor freelance.

Haverá tradução simultânea.

15:20 - 15:40h - Café

15:40 - 17:10 h

**Mesa-redonda: “Letras & desenhos para crianças”**

Bianca da Encarnação, Ciência Hoje das Crianças

Roger Mello, escritor e ilustrador freelance

Carla Baredes, Editora “Iamiqué”, Argentina

### Dia 26 de setembro

9:00-10:30h

**Palestra: “Community Science Celebrations - a community approach to turning children on to science in British Columbia, Canada”**

Pauline Finn, diretora de Community Outreach/centro  
de ciência TELUS World of Science, Canadá.

Haverá tradução simultânea.

10:30 - 10:45 h Café

10:45 - 12:15 h Mesa-redonda: “Engajando crianças em temas de ciência”

Maria Teresa de Jesus Gouveia, Núcleo de Educação  
Ambiental/Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio  
de Janeiro (conferências de ciência)

Luisa Massarani, Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/

Fiocruz (Maria Julieta Osmastroni e as reportagens de ciência) Débora d'Ávila Reis, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais (programa de rádio "Universidade das crianças", pílulas radiofônicas e programas de animação)

Yurij Castelfranchi, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) (o imaginário da criança sobre a ciência e o cientista)

**12:15 - 13:30h**

**Palestra "A percepção das crianças sobre a evolução"**

Nelio Bizzo, Universidade de São Paulo

13:15 - 14:15h - Almoço

14:15 - 17h - Montagem da "Ciência no Parque"

## **Dia 27 de setembro**

**10:00 - 16:00h "Ciência no Parque"**

**Tenda do Museu da Vida**

**11:20 - 12:20 e 13:30 - 14:30h**

**Espectáculo teatral: O Mistério do Barbeiro**

Museu da Vida/COC/Fiocruz

O espetáculo teatral "O Mistério do Barbeiro" conta a história do cientista Carlos Chagas. Em linguagem bem-humorada, a peça traz à tona aspectos relativos à descoberta do mal de Chagas e informações sobre contágio, transmissão e o agente transmissor da doença. A peça também explora a relação entre Chagas e Oswaldo Cruz, por ocasião da criação do Instituto de Manguinhos, que mais tarde viria a se tornar a Fundação Oswaldo Cruz.

**Auditório do Museu da Vida**

**10:10 - 10:50 e 15:00 - 15:40h**

**Show de Ciência**

Museu da Vida/COC/Fiocruz

Realização de experimentos interativos de química e física, com a utilização de mágica e arte cênica.

**11:20 - 12:00 e 14:00 - 14:40h**

**Botando as tripas para fora**

London Science Museum

Vendo seu sistema digestivo por dentro, você vai

aprender, entre outras coisas, porque o cocô é marrom!

**Pirâmide do Parque da Ciência**

**10:10 - 12:00 e 14:00 - 16:00h**

**Sala de Jogos**

Museu da Vida/COC/Fiocruz

Mediação de diversos jogos que abordam os temas: saúde, biologia e meio ambiente.

**14:00 - 16:00h**

**Sala de Comunicação**

Museu da Vida/COC/Fiocruz

Mediação de diversos jogos multimídia que abordam os temas: saúde, biologia e meio ambiente.

**Centro de Recepção do Museu da Vida**

**Sala de Vídeo**

**10:30 - 11:00, 11:30 - 12:00, 14:00 - 14:30 e 15:00 - 15:30h**

**O X na Xistose**

Laboratório de Helminoses Intestinais - Centro de Pesquisas René Rachou/Fiocruz

Teatro de fantoches com história baseada no livro "O feitiço da lagoa", de Virginia Schall.

**Foyer do Museu da Vida**

**Contaçõ de Histórias**

**10:00 - 11:00h Quita, a mosquita**

**11:00 - 12:00h Severino faz Chover**

**14:00 - 15:00h Ciclo do Piolho**

**15:00 - 16:00h A Joaninha**

Grupo de Educação Infantil do Museu da Vida/COC/Fiocruz

Contaçõ de histórias que abordam temas como meio ambiente e saúde. Após cada uma das histórias será realizada uma atividade lúdica com o público infantil.

**Sala de Exposições do Museu da Vida**

**10:20 - 11:00 h, 11:20 - 12:00h, 14:00 - 14:40 h e**

**15:00 - 15:40h**

**Planetário Inflável**

Praça da Ciência Itinerante – Fundação CECIERJ/MAST

O planetário é uma cúpula inflável na qual imagens de

céu noturno são projetadas e os espectadores podem observar e compreender os movimentos celestes. A oficina visa despertar a curiosidade para os aspectos relativos ao universo, simulando o céu de cada estação e abordando temas básicos de astronomia como o conceito de constelação, a distribuição das estrelas e as características de alguns planetas.

### Área externa do Parque da Ciência

**10:00 - 16:00h**

#### **Bancada de Microscópio**

Museu da Vida/COC/Fiocruz

Atividade para a observação da vida microscópica.

**13:00 - 16:00h**

#### **Barbie, além da beleza**

Instituto Oswaldo Cruz (IOC)/ Fiocruz

Atividade lúdica sobre o corpo humano, dentro de uma proposta que prioriza a saúde em vez da estética. Conteúdos envolvidos: sistemas respiratório, digestivo, circulatório, urinário, aparelho reprodutor feminino.

**10:00 - 16:00h**

#### **Biomemo / De quem é o ovo?**

GEENF/Faculdade de Educação/Universidade de São Paulo (USP)

Jogos interativos que abordam conceitos de biologia.

**10:00 - 16:00h**

#### **Brincando com a Ciência**

Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST)

Apresentação monitorada de um conjunto de 10 módulos interativos elaborados com materiais simples de uso doméstico arranjados de tal forma que possam explicitar um fenômeno científico e que permita ser “administrado” pela ação direta e espontânea do usuário.

**10:00 - 16:00h**

#### **Brincando e aprendendo astronomia**

Fundação Planetário

Atividade oferecida para crianças de 5 a 9 anos que objetiva despertar o gosto por ciência, utilizando a astronomia para esse fim, de maneira lúdica e divertida. Serão ensinados temas astronômicos e realizadas atividades recreativas relacionadas aos assuntos apresentados, tais como

desenhos, pinturas, liga-pontos, palavras cruzadas, jogos de erros, labirintos, corte, cole e monte.

**10:00 - 16:00h**

#### **Ciência Animada**

Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST)

Atividade que utiliza o cinema de animação como estratégia para comunicar ciência para crianças e adolescentes. Em cada edição um tema de ciência (entre biologia, física e astronomia) é discutido com os participantes por meio de brincadeiras, jogos e/ou desafios. Depois, todos são convidados a elaborar o roteiro para produzir um pequeno filme de animação sobre o que foi conversado.

**10:00 - 16:00h**

#### **Ciência Móvel**

Museu da Vida/COC/Fiocruz e Fundação CECIERJ

Projeto itinerante de popularização da ciência, constituído por um caminhão adaptado transportando uma exposição interativa que depois de descarregado se transforma em um moderno auditório multimídia. Durante o evento somente o auditório estará em funcionamento, com exibição de filmes científicos dos acervos do Museu da Vida e do Ver Ciência/Fundação CECIERJ.

Veja títulos e horários no local.

**10:00 - 16:00h**

#### **Ciência Viva**

Espaço Ciência Viva

Atividades interativas que exploram os sentidos humanos de percepção (tato, olfato e paladar) e desafios matemáticos que trabalham o raciocínio lógico e a visão espacial.

**10:00 - 11:00 e 11:00 - 12:00h**

#### **Código Morse**

Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) e Instituto de Física/Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

Atividade que irá explorar algumas formas de comunicação, desde as mais remotas até as mais atuais, chamando atenção para suas similaridades. Neste contexto, será apresentado um telégrafo luminoso, no qual os participantes serão questionados a refletir, como se comunicar utilizando um ponto luminoso? Após esta breve discussão os participantes, em duplas, irão construir um telégrafo, que posteriormente poderá ser levado para casa.

**10:00 - 16:00h****Experimentando Ciências**

Praça da Ciência Itinerante/ Fundação CECIERJ

Mostra e experimentação de kits interativos e uma minioficina de superposição de imagens.

**10:00 - 16:00h****Experimentos de Física e Química**

Casa da Descoberta/Instituto de Física/Universidade Federal Fluminense (UFF)

Apresentação monitorada de diversos experimentos de física e química, incluindo: Gerador de Van der Graaf, Globo de Plasma, Looping, Radinho sem Pilha, Miragem, entre outros.

**10:00 - 16:00h****Exposição Átomo**

Departamento de ensino de ciências e biologia/Instituto de Biologia/Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

A exposição apresenta diversos modelos do átomo e como esses modelos foram se modificando ao longo da história.

**14:00 - 16:00h****Exposição Ciência e Arte e Experimentos de física e química**

Escola Parque

Exposição interativa de trabalhos produzidos na disciplina Ciência e Artes da Escola Parque Barra e apresentação monitorada de diversos experimentos.

**14:00 - 15:00 e 15:00 - 16:00h****Faça você mesmo: Um multiplicador de água**

Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST)

Atividade que aborda as ações do homem em relação à água, além de discutir/problematizar a escassez de água no mundo. Após breve discussão sobre os temas mencionados, será construída uma máquina “multiplicadora de água”. Será?

**10:00 - 12:00h****Flip book**

Museu da Vida/COC/Fiocruz

Atividade em que o participante irá brincar com a simulação do movimento, fazendo uso de imagens.

**10:00 - 16:00h****Jogo Desafio com Ímãs, Jogo da Memória com sementes e Exposição com diversos tipos de capim**Departamento de ensino de ciências e biologia/Instituto de Biologia/Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)  
Exposição e jogos que abordam diversos conceitos de biologia.**10:00 - 12:00h****Jogos: Tabu e Ataque e defesa**

Museu da Vida/COC/Fiocruz

Mediação de jogos que abordam os temas: sexualidade, infecção e resposta imunológica.

**10:00 - 16:00h****Mostra de insetos da Coleção Entomológica do IOC**

Instituto Oswaldo Cruz (IOC)

Mostra didática da biodiversidade de insetos da Coleção Entomológica do IOC. Tem o objetivo educativo de incentivar a conservação de exemplares da fauna entomológica, assim como apresentar ao público insetos não comuns ao seu convívio.

**10:00 - 16:00h****Oficina de Construção de Instrumentos Musicais Africanos e Indígenas-Ciência e Cultura para o público infante-juvenil**

Universidade Federal de São Carlos (UfSCar)

Monte seu instrumento musical africano ou indígena, utilizando materiais alternativos de baixo custo e embalagens recicladas para a “bricolagem” dos instrumentos musicais.

**10:00 - 12:00h****Oficina de gaivotas**

Museu da Vida/COC/Fiocruz

Oficina onde os visitantes irão aprender a montar a sua própria gaivota de papel.

**10:00 - 16:00h****Oficina dos cheiros**

Instituto de Química/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

A química dos cheiros, uma viagem ao sentido do olfato.

**10:00 - 12:00h**

**Oficina Fábrica de Bolhas**

Museu da Vida/COC/Fiocruz

Oficina para criação de bolhas de sabão com uma iniciação ao estudo das células e conceitos de membrana com a comparação da forma das bolhas com os tipos de células do corpo; além da abordagem das cores, reflexão e refração da luz, interferência (superposição de ondas) percepção sobre o ar e pressão atmosférica; abordagem das propriedades da água, do detergente, da glicerina e composição das moléculas; e sensibilização para as formas geométricas e estruturais tridimensionais.

**14:00<sup>1</sup> e 15:00<sup>2</sup> h**

**Oficina: Bambu<sup>1</sup> e DNA<sup>2</sup>**

Escola Parque

Oficinas interativas que envolvem a experimentação, a construção, a criação e a curiosidade científica.

**13:00 - 16:00h**

**Pescaria de Microorganismos**

Museu da Vida/COC/Fiocruz

Esta pescaria simulada de microrganismos possibilita ao visitante construir um conceito sobre o que são microrganismos e desmistificar a idéia de que todo micróbio é maléfico para o ser humano.

**10:00 - 10:50, 11:00 - 11:50, 14:00 - 14:50 e 15:00 - 15:50h**

**Quem conta um pouco inventa um conto**

Museu da Vida/COC/Fiocruz

Elaboração de histórias a partir de imagens do Rio de Janeiro antigo. Após elaboração, o grupo participante terá a oportunidade de registrar a história elaborada em vídeo.

**10:00 - 16:00h**

**Reconstruindo o meio ambiente com amor**

Instituto Oswaldo Cruz (IOC) / Fiocruz

Ensina a plantar sementes em vasinhos e a reciclagem de papel conscientizando a criança desde já sobre a importância de preservar a natureza com carinho, com enfoque nas árvores. Reciclando o papel, ajudamos a diminuir o desmatamento de nossas florestas. Plantando sementes, contribuimos para o reflorestamento.

**10:00 - 16:00h**

**Usando quadrinhos para entender a hanseníase**

Instituto Oswaldo Cruz (IOC) / Fiocruz

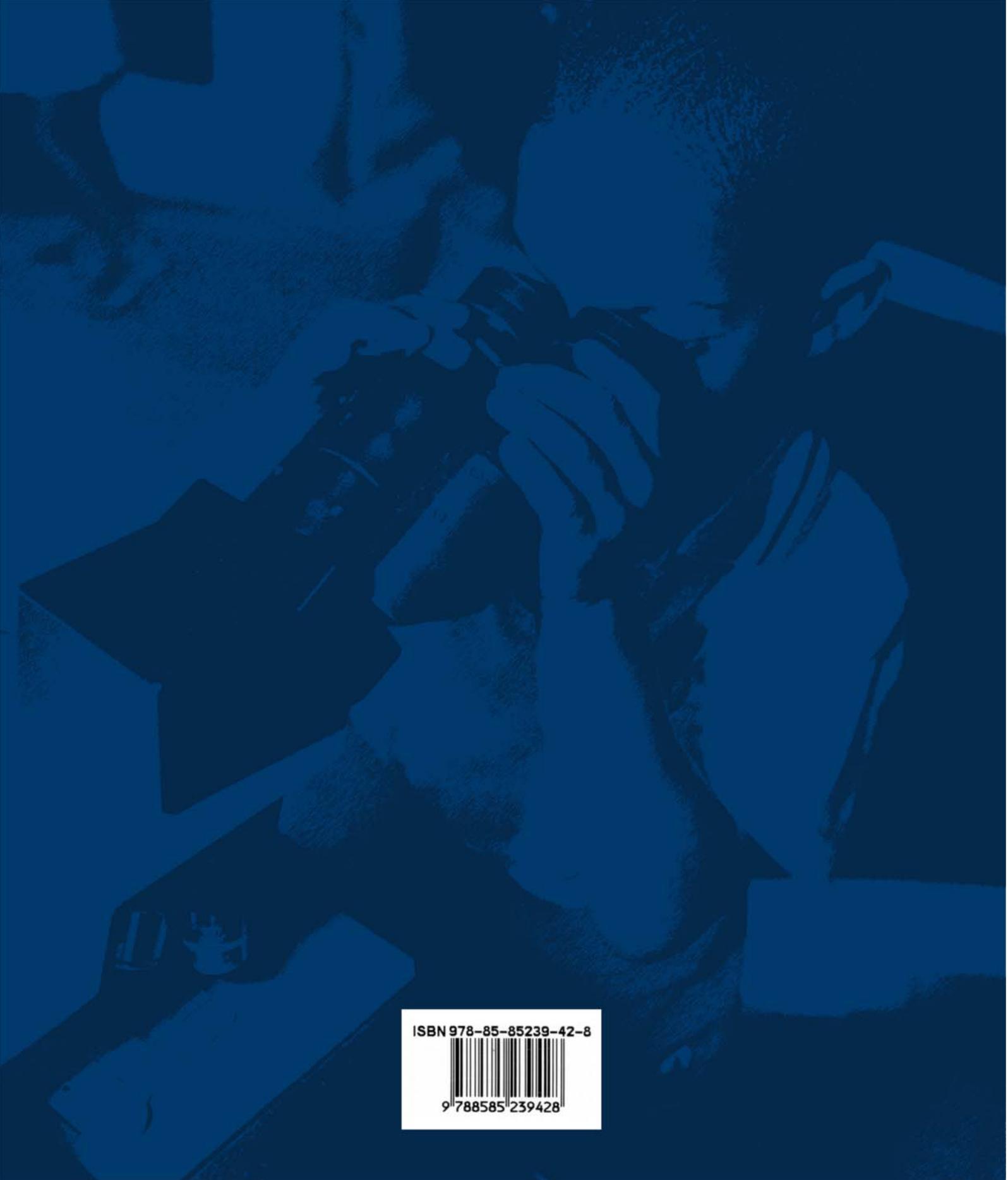
Utiliza a história em quadrinho “Uma viagem fantástica com micobac” para ensinar de forma divertida conceitos relativos à hanseníase.

**10:00 - 16:00h**

**‘Viagem à Lua’ e ‘Na Trilha do DNA’**

*Ciência Hoje das Crianças*

Jogos de tabuleiro em tamanho gigante, envolvendo os temas que dão nome às atividades.

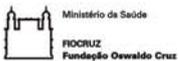


ISBN 978-85-85239-42-8



9 788585 239428

Realização:



Apoio:

