

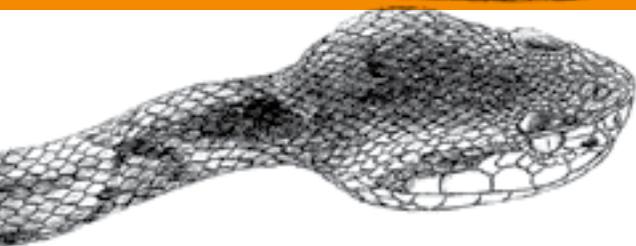
vol 10 n.2
jul/dez 2014

Cadernos de história da ciência

Divulgação científica
e ensino de ciências



Bothrops moojeni



ib butantan

Cadernos de história
da ciência

Divulgação Científica
e Ensino de Ciências

Cadernos de História da Ciência / Laboratório de
História da Ciência. Instituto Butantan.- v.1,
n.1 (2005).- São Paulo: Laboratório de
História da Ciência, 2005-.

Semestral

ISSN 1809-7634

1.História da Ciência - Periódicos. I.Instituto Butantan.
Laboratório Especial de História da Ciência.

CDD 505.09

Instituto Butantan

Diretor: Jorge Kalil

Editor Responsável

Nelson Ibañez

Editores do número

Luciana Monaco

Paulo Henrique Nico Monteiro

Editores Assistentes

Cristiano Correa de

Azevedo Marques

Josiane Roza de Oliveira

Olga Sofia Fabergé Alves

Paulo Henrique Nico Monteiro

Conselho Editorial

Ana Luiza D'Ávila Viana – FMUSP, André Felipe Cândido da Silva – Fiocruz, André Mota – FMUSP, Antônio Luiz Macêdo e Silva Filho – UFC, Áurea Ianni – Faculdade de Saúde Pública/USP, Betânia Gonçalves Figueiredo – UFMG, Cássio Silveira – FCM/Santa Casa de São Paulo, Cláudio Bertolli Filho – UNESP, Dante Marcello Caramont Gallian – Unifesp, Esmeralda Blanco Bolsonaro de Moura – FFLCH/USP, Fan Hui Wen – Instituto Butantan, Fernanda Rebelo – UFBA, José Carlos Barreto Santana – UEFS, Julio Cesar Schweickardt – Fiocruz-Amazônia, Ivomar Gomes Duarte – Instituto Butantan, Lília Blima Schraiber – FMUSP, Lorelai Kury – Fiocruz, Luis Antonio Teixeira – Fiocruz, Márcia Regina Barros da Silva – FFLCH/USP, Maria Alice Rosa Ribeiro – UNESP, Maria Amélia Mascarenhas Dantes – FFLCH/USP, Maria Cristina da Costa Marques – Faculdade de Saúde Pública/USP, Maria Gabriela S. M. da Cunha Marinho – UFABC, Mitie Tada L. R. F. Brasil – Instituto Butantan, Nísia Trindade Lima – Fiocruz, Osvaldo Augusto Sant'Anna – Instituto Butantan, Regina Gifoni Marsiglia – PUC/SP, Robert Wegner – Fiocruz, Shozo Motoyama – CHC/USP, Suzana Cesar Gouveia Fernandes – Instituto Butantan, Vanderlei Sebastião da Silva – Unioeste, Yara Nogueira Monteiro – Instituto de Saúde/SP

Biblioteca do Instituto Butantan

Bruno De Carvalho Trindade

Joanita Lopes

Rafaella Marino Lafraia

Secretaria Executiva

Sabrina Acosta

Secretaria

Ivani Aparecida de

Moura Machado

Correspondência Editorial dos Cadernos de História da Ciência

Laboratório Especial de História da Ciência

Instituto Butantan

Av. Vital Brazil, 1500,

05503-000 Butantã

São Paulo – SP

lhciencia.ib@butantan.gov.br e

chciencia.ib@butantan.gov.br

Publicação Semestral

Tiragem: 1000 exemplares

Capa: Ilustração de

Aurélio Ferraz Costa

Diagramação: Ilana Tschiptschin

Revisão ortográfica:

Leandro Rodrigues

Revisão de inglês: Daniela Reyes

CTP/Impressão/Acabamento:

Imprensa Oficial do

Estado de São Paulo

Sumário

- 7 **Apresentação**
Comissão Editorial
- 13 A utilização da história da ciência e da investigação no ensino de ciências em espaços de educação não formal
The use of the nature of science and the inquiry in science teaching in non-formal education spaces
Adriano Dias de Oliveira
Claudia Akemi Saito
Ianna Gara Cirilo
Poliana Friolani
- 32 Possíveis relações entre livros didáticos e mortalidade causada por acidentes ofídicos no Brasil no período 1993-2007: o papel da educação científica na sociedade
Possible connections between textbooks and the snakebite death rate during 1993-2007, in Brazil: the role of science education in society
Nelio Bizzo
Paulo Henrique Nico Monteiro
- 57 The framing of science and religion in 7 children's books about Christopher Columbus and Galileu Galilei
Análise e enquadramento teórico da ciência e da religião em sete livros infantis que abordam Cristovão Colombo e Galileo Galilei
Kevin Mogk

- 155 **Seção**
 Relato de Experiência
 Programação de férias no Butantan: atividades
 educativas que exploram a história da
 instituição para os diferentes públicos
 Butantan Vacation: educational activities
 that explore the history of the institution
 Sabrina Acosta
 Luciana Monaco
 Bruna E. Nascimento
- 173 A criança pequena e a relação
 com o mundo microbiano
 The young children and the relationship
 with the microbial world
 Cynthia Iszlaji
 Angela Cerqueira
 Camila Karolina de Freitas
 Marília Marcondes
 Rafaela Molina de Angelo
 Glaucia Colli Inglez
- 195 Cine Butantan: um laboratório de imagens e sons
 Butantan's Cine: a laboratory of images and sounds
 Adilson Mendes
- 204 Notas Biográficas
 Rosa Pimont

Apresentação

Este número dos *Cadernos de História da Ciência*, editado pelo Laboratório de História da Ciência do Instituto Butantan, enfoca principalmente trabalhos que discorrem acerca da divulgação científica e do ensino de ciências.

Não é por acaso que a elaboração e o desenvolvimento de atividades de caráter educacional e de divulgação científica, seja em contextos formais ou não formais, estão presentes e integram a missão institucional do Butantan desde sua fundação. Vital Brazil, primeiro diretor do Butantan e considerado por muitos o seu “fundador”, entendia que, paralelamente ao desenvolvimento científico relacionado à produção de soros e vacinas, era necessário *educar a população*, especialmente sobre os benefícios da utilização de soros contra picadas de cobras em detrimento de tratamentos caseiros baseados em conhecimento popular, muitas vezes ineficientes. Atividades como extrações públicas de venenos de serpentes, plantões de vacinação e palestras para professores e exposições em museus são exemplos emblemáticos dessa vertente do trabalho do Butantan, presentes no imaginário de grande parte da população. Além disso, Brazil acreditava que a educação sanitária era uma função inerente à própria natureza do Butantan como instituto público de pesquisa em saúde.

Atualmente, a questão da divulgação e comunicação científica tem ganhado força como objeto de estudos no meio acadêmico, na medida em que questões advindas das ciências têm tomado parte do cotidiano da população. Temas como experimentos com células-tronco, uso de modelos animais em

1. Irwin A. *Citizen Science: A Study of People, Expertise and Sustainable Development*. London: Routledge, 1995.
2. Allchin D. *Teaching the Nature of Science: Perspectives & Resources*. Saint Paul: SHiPS Education Press, 2013.

laboratório, organismos geneticamente modificados, vacinas, mudanças climáticas, fontes sustentáveis de energia, dentre tantos outros, são exemplos de questões que estão na ordem do dia e que necessitam de boas estratégias de divulgação e educação científica, que possibilitem a tomada de decisão consciente e informada do cidadão frente a elas.

Além disso, perspectivas como a da Ciência Cidadã, ou *Citizen Science* (Irwin, 1995)¹, nas quais a população em geral é convidada e estimulada a participar de projetos de pesquisa, especialmente na coleta de dados em campo ou no estabelecimento de redes de parceria entre instituições acadêmicas e organizações da sociedade civil, vêm sendo entendidas como interessante estratégia de educação científica da sociedade.

Adicionalmente, é consenso que o ensino de temas relacionados à ciência, seja no ambiente escolar ou em espaços como museus, centros de ciências, parques etc. deve ir além do entendimento dos objetos da própria ciência. A compreensão do método científico, o desenvolvimento das habilidades inerentes ao pensamento científico – tais como coleta e análise de dados, elaboração e teste de hipóteses, por exemplo –, assim como a consciência das relações existentes entre ciência e sociedade, devem ser entendidos como objetivos a ser alcançados. A utilização de experimentos nos quais o aprendiz é estimulado a propor hipóteses para a explicação de fenômenos e o desenvolvimento de atividades ancoradas na perspectiva da Natureza da Ciência – *Nature of Science* (Allchin, 2013)² – apontam caminhos interessantes para a proposição de atividades educativas verdadeiramente significativas.

Nesse sentido, a história da ciência pode servir de mote para o desenvolvimento dessas atividades. Muito mais que o conhecimento de nomes ou datas, ela pode proporcionar oportunidades ricas e interessantes para que se compreenda, por exemplo, como o conhecimento científico foi elaborado ao longo do tempo, como os cientistas lidaram com questões específicas e quais foram as soluções propostas para tais questões, quais os paradigmas existentes em

diferentes momentos da história e como estes foram superados, quais as implicações sociais das descobertas científicas, dentre outras questões relevantes.

Os artigos presentes neste número de *Cadernos de História da Ciência*, apesar de abordarem diferentes temas e assuntos, têm em comum o fato de discutir diferentes aspectos de atividades voltadas à divulgação científica e ao ensino de temas relacionados à ciência. O número está organizado em três sessões: a primeira, composta por seis artigos científicos; a segunda, onde são apresentados três relatos de experiências educativas desenvolvidas no Butantan, e uma última, na qual apresentamos uma nota biográfica, de uma pioneira do campo da divulgação científica no Instituto Butantan.

O primeiro artigo, “A utilização da história da ciência e da investigação no ensino de ciências em espaços de educação não formal”, de Oliveira e colaboradores, analisa uma proposta de atividade educativa que utiliza a história da ciência à luz da perspectiva da *Nature of Science* – NOS – e do ensino por investigação. Os autores, a partir da análise documental de uma atividade desenvolvida e aplicada pelos educadores do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan que explora os trabalhos de Carlos Chagas (“A descoberta de Carlos Chagas: do campo ao laboratório”), buscam investigar de que modo características da NOS estão presentes na proposta.

A seguir, em “Possíveis relações entre livros didáticos e mortalidade causada por acidentes ofídicos no Brasil no período 1993-2007: o papel da educação científica na sociedade”, Bizzo e Monteiro apresentam e discutem de que forma as mudanças ocorridas nas informações presentes nos livros didáticos (LD) de ciência, decorrentes da avaliação do livro didático posta em prática pelo Ministério da Educação a partir da década de 1990, podem ter impactado os indicadores de mortalidade hospitalar decorrentes de acidentes ofídicos. Os autores, a partir da investigação sobre as possíveis origens dos procedimentos equivocados presentes nos LD e de uma significativa redução de mortes hospitalares de vítimas de acidentes com serpentes após a modificação

dessas informações, enfatizam a importância da educação científica na sociedade, assim como a necessidade de rigor científico das informações presentes em materiais escolares.

Seguindo na linha de análise bibliográfica, apresentamos o terceiro artigo, “The framing of science and religion in 7 children’s books about Christopher Columbus and Galileu Galilei”, escrito originariamente em inglês por Kevin Mogk. Oriundo de um trabalho desenvolvido no âmbito do *Science Communication Program* da Laurentian University (Sudbury – Ontário, Canadá), o artigo investiga, a partir de uma análise quantitativa, como a relação entre ciência e religião é apresentada em sete livros infantis populares no Canadá, tendo como personagens Cristóvão Colombo e Galileu Galilei.

No artigo “Avaliação de uma experiência sobre o uso do teatro como ferramenta para despertar o interesse sobre história da ciência e da tecnologia”, Fernanda Ricci e Luciana Monaco apresentam os resultados da avaliação de uma ação de divulgação científica realizada por meio do teatro num projeto piloto com escolas públicas da cidade de São Paulo. A partir da análise dos dados coletados junto ao público participante, as autoras apontam que o teatro, articulado com outras atividades educativas, se configura como uma estratégia de motivação para o aprendizado de temas relacionados à ciência e a seu processo de construção, tanto para professores quanto para alunos. Além disso, os resultados sugerem que estratégias dessa natureza podem ser usadas como disparadores para o aprendizado ou o aprofundamento de temas e conteúdos curriculares, tornando-se um grande aliado do processo de ensino-aprendizagem em sala de aula.

O texto seguinte, “Vulgarização da luta contra o ofidismo: diálogo possível entre mitos, lendas e a ciência moderna”, escrito por Livia da Silva Nascente, aborda o tema do ofidismo a partir da relação entre os mitos e lendas e a ciência moderna. Para a autora, o conhecimento popular acerca das serpentes é permeado de mitos e lendas e deve ser respeitado por aqueles que pretendem desenvolver

algum tipo de atividade educativa junto à população. A autora apresenta ainda uma proposta da biblioteca do Instituto Vital Brazil, no Rio de Janeiro, que busca articular esse saber popular com o saber científico a partir de um trabalho educativo voltado para crianças. Esse trabalho busca discutir os conceitos científicos a partir dos mitos e das lendas.

Encerrando a primeira seção, é apresentado o artigo de Katia Pirotta e colaboradores, “A orientação sexual na escola: uma análise dos programas municipais em São Paulo no período de 2001 a 2005”, importante contribuição para a reflexão daqueles que se interessam pelo tema da educação e da saúde. A partir da análise dos programas de orientação sexual no município de São Paulo, o artigo discute as dificuldades intrínsecas a esses processos e as políticas públicas que têm por pressuposto de trabalho a articulação intersetorial. Temas ligados à saúde são parte integrante de muitas atividades de divulgação científica e do currículo das ciências nas escolas. São temas muitas vezes complexos e, especialmente no que tange à orientação sexual, somam-se questões relacionadas a preconceitos, valores e posturas individuais e coletivas.

Na segunda seção da revista, são relatadas duas atividades educativas desenvolvidas pelas equipes de educadores do Butantan.

O primeiro relato, “Férias no Butantan: atividades educativas que exploram a história da instituição”, diz respeito às atividades que exploram a história institucional articulada nas atividades elaboradas para a programação de férias do Butantan. Sabrina Acosta, Luciana Monaco e Bruna Nascimento apresentam de maneira sintética algumas dessas atividades e apontam características positivas e desafios, tanto no que diz respeito às aprendizagens desenvolvidas quanto na elaboração e organização necessárias para que tais atividades se efetivem de maneira satisfatória. Ainda é ressaltado, como diferencial dessas ações, o uso de personagens importantes na história da pesquisa do Butantan como figuras centrais nas atividades relatadas.

Cynthia Iszlaji e colaboradores, descreve uma atividade realizada pelo Museu de Microbiologia do Butantan. São apresentados e analisados os desenhos e demais produções das crianças que participaram da atividade a fim de analisar como esse público representa os seres microscópicos, qual é seu grau de participação e opinião sobre a atividade e que tipo de aprendizagem pode ser desenvolvido a partir dela.

Fechando a seção, Adilson Mendes apresenta a experiência do Cine Butantan, como uma promissora vertente de trabalho que pretende inserir o cinema no conjunto das atividades do Instituto. No texto são apresentadas as ideias-chave da proposta, assim como se discute aspectos relacionados ao nascimento do cinema e sua relação com objetivos científicos voltados principalmente ao estudo da mecânica do movimento humano.

Por fim, na seção notas biográficas é apresentada uma síntese da biografia de Rosa Pimont, pioneira no campo da educação e divulgação científica no Instituto Butantan e no país. Com essa nota, procuramos homenagear a figura de Rosa, assim como apresentar de maneira breve suas contribuições enquanto pesquisadora da área e implementadora de ações de educação no campo de ciência que repercutem até os dias de hoje.

Esperamos que estes textos contribuam para a reflexão acerca dos desafios e possibilidades postos atualmente para todos aqueles que têm como objeto de trabalho a proposição e execução de atividades educativas e de divulgação científica, sejam elas realizadas em escolas, museus, parques, exposições ou em quaisquer outros ambientes e situações.

Boa leitura.
Comissão Editorial.

A utilização da história da ciência e da investigação no ensino de ciências em espaços de educação não formal

The use of the nature of science and the inquiry in science teaching in non-formal education spaces

Adriano Dias de Oliveira¹
Claudia Akemi Saito²
Ianna Gara Cirilo³
Poliana Friolani⁴

1. Supervisor de educação em museus do Instituto Butantan – Museu de Microbiologia; Mestre em Ensino de Ciências e pós-graduando (doutorado). Contato: adriano.oliveira@butantan.gov.br.

2. Educadora do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan, graduada em ciências biológicas. Contato: claudia.saito@butantan.gov.br.

3. Educadora do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan, graduada em ciências biológicas. Contato: ianna.cirilo@butantan.gov.br.

4. Educadora do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan, graduada e pós-graduanda em ciências biológicas (mestrado).

Resumo

Muitos autores legitimam o ensino por investigação em razão do seu potencial de promover a construção do conhecimento científico pelo próprio aluno. Um processo investigativo envolve fatores e habilidades como a realização de observações, proposição de hipóteses, uso de ferramentas para coleta, análise e interpretação de dados, proposição de respostas, explicações e a comunicação dos resultados. Um dos modos de articular o ensino investigativo com a natureza da ciência tem sido explorado por Allchin (2013). Os trabalhos desse autor focam a maneira como o professor deve desenvolver habilidades para ensinar sobre a natureza da ciência (NOS). Neste trabalho discorremos sobre as especificidades de uma atividade investigativa elaborada na perspectiva da NOS no Museu de Microbiologia do Instituto Butantan. A forma como esses elementos encontram-se organizados evidencia quais são os limites e as potencialidades do uso dessas metodologias em espaços não formais de ensino.

Palavras-chave

Natureza da Ciência (NOS), ensino por investigação, doença de Chagas, educação não formal.

Abstract

Many authors legitimize the scientific research teaching because of its potential to promote the construction of scientific knowledge by the student. A scientific research process involves factors and skills like making observations, proposing hypotheses, the use of tools for collecting, analyzing and interpreting data, proposing answers, explanations and reporting results. Allchin (2013) has studied a way to articulate the scientific research, teaching and nature of science and his studies focus on how teachers must develop skills to teach nature of science (NOS). In this work, we discuss about the specificities of scientific research activity made in the NOS perspective at the Museum of Microbiology of Instituto Butantan. The way these elements are organized shows what the limits and usage potentials these methodologies in non-formal teaching spaces are.

Keywords

Nature of Science (NOS), scientific research teaching, Chagas' disease, non-formal education.

Introdução

O ensino por investigação é defendido por diversos autores devido a seu potencial de promover a construção do conhecimento científico pelo próprio aluno. E, no ensino de ciências, pode ser utilizado tanto como estratégia quanto como conteúdo de ensino. Bybee (2000) defende a introdução da investigação por meio dessas duas formas, pois esse pode ser um meio de os alunos aprenderem conteúdos científicos e também uma maneira de apresentar (expor) como se estabelece a construção do conhecimento científico. De acordo com o National Science Education Standards (National Research Council, 2000), um processo investigativo envolve fatores e habilidades como realização de observações, proposição de questões e hipóteses, consultas

bibliográficas, planejamento de investigações, uso de ferramentas para coleta, análise e interpretação de dados, proposição de respostas, explicações e predições e a comunicação dos resultados.

Bybee (2000) também afirma que diferentes atividades podem ser utilizadas para contemplar os aspectos do processo investigativo, como, por exemplo, discussões sobre textos que narram a condução de pesquisas realizadas por cientistas. Para Carvalho et al. (1995), essas atividades devem estar vinculadas a uma situação problema, que, por sua vez, promova questionamento e diálogo.

Dentro dessa lógica de atividades que contemplem a aprendizagem de conteúdos científicos e suas construções, é possível dizer que a história, que já está presente nas aulas de ciências, seja uma ferramenta a ser utilizada não só para ensinar ciências, mas também para abordar a *natureza da ciência*. O principal objetivo da abordagem do ensino por investigação e da natureza da ciência no currículo de ciências é educar e alfabetizar cientificamente os cidadãos diante dos problemas sociocientíficos com os quais se deparam atualmente. De acordo com Allchin (2013), em um cenário histórico, o conteúdo, as habilidades processuais e a natureza da ciência estão completamente integrados, indo ao encontro dos aspectos mencionados acima.

Segundo Trópia (2010), a aplicação da relação do ensino por investigação com a natureza da ciência tem origem na década de 1980, momento em que as atividades investigativas aplicadas ao ensino de ciências passaram por uma reformulação conceitual e metodológica, deixando uma lógica mais pautada no método científico e seguindo uma mais ligada na relação entre ciência e sociedade. O principal objetivo dessa nova abordagem é formar um cidadão crítico que se posicione sobre os impactos da ciência na sociedade. Assim, ensinar a ciência na perspectiva de sua natureza é essencial para que o aluno a compreenda como uma construção humana.

O uso da natureza da ciência também é defendido por Praia et al. (2010). Apoiados nas visões de filósofos e sociólogos e de pesquisas do campo da

didática das ciências sobre a complexidade da natureza da ciência, os autores ressaltam que tal metodologia de ensino poderá proporcionar uma reflexão mais crítica sobre a ciência por parte dos alunos. Contudo, colocam em pauta a relevância de inserir aspectos práticos também nessa abordagem, apesar dos questionamentos existentes sobre o desgaste do uso exagerado do método científico aplicado ao ensino de ciências nas últimas décadas.

Ainda sobre o ensino por investigação, é importante ressaltar que as primeiras intenções de usar a investigação como estratégia de ensino foram difundidas no início do século XX por John Dewey (Barrow, 2006). Dewey foi um filósofo e pedagogo que exerceu forte influência na escola americana. Dentre suas teorias, destaca-se o conceito de experiência educativa, onde o pensamento é o elemento crucial que possibilita perceber relações e continuidades antes não percebidas. Nesse processo, novos conhecimentos e significados são adquiridos de modo que o indivíduo não é mais o mesmo após a experiência vivenciada (Teixeira, 1978).

A intenção dessa estratégia de ensino é proporcionar aos alunos experiências similares àquelas realizadas pelos cientistas, e que devem ser desencadeadas a partir dos problemas apresentados pelos professores. Nesse sentido, acredita-se que, mais do que aprender conteúdos e métodos científicos, os alunos devem desenvolver habilidades para encontrar respostas para os problemas previamente apresentados (Munford e Lima, 2007; Barrow, 2006).

Atualmente, Allchin (2013) vem explorando bastante uma das maneiras de articular o ensino investigativo com a natureza da ciência. O foco principal dos trabalhos desse autor encontra-se na maneira como o professor deve desenvolver habilidades para o ensino de ciências, utilizando alguns aspectos da natureza da ciência como ferramenta de ensino. A natureza da ciência não estaria restrita ao modo como a ciência funciona e em sua metodologia, ou mesmo à boa ciência e à pseudociência; o cerne da questão reside em como promover o desenvolvimento de habilidades de se pensar a natureza

da ciência, que, nesse contexto, é definida por ele como *Nature of Science* (NOS). Logo, é fundamental que o professor saiba elaborar questões (THINKs) que desencadeiem reflexões por parte dos alunos sobre como a ciência é desenvolvida e em qual circunstância ela foi feita. A meta é ter um repertório de ferramentas que possibilite construir diferentes THINKs para trabalhar a NOS de modo investigativo (Allchin, 2013).

Em outro trabalho, Allchin et al. (2014, p.462) apresentam diversos autores que reconhecem três abordagens básicas para trabalhar com NOS, a saber: “casos históricos”, “casos contemporâneos” e “atividades investigativas”. Essas abordagens podem ser trabalhadas de forma integrada: atividades investigativas sobre casos históricos e atividades investigativas sobre casos contemporâneos, por exemplo. Os autores ainda discutem como trabalhar essas abordagens, assim como os potenciais e limites do uso de cada uma delas.

No presente trabalho discutiremos as especificidades de uma atividade investigativa elaborada na perspectiva da NOS em um espaço não formal. O contexto no qual essa atividade se encontra é o Museu de Microbiologia do Instituto Butantan.

Atividade investigativa no Museu de Microbiologia do Instituto Butantan

Tendo como referencial teórico o ensino por investigação, o Museu de Microbiologia (MMB) do Instituto Butantan criou uma atividade voltada para o público espontâneo, chamada “A descoberta de Carlos Chagas: do campo ao laboratório”. O objetivo da atividade é que os visitantes vivenciem o processo científico que conduziu Carlos Chagas à descoberta do ciclo de uma doença, do agente transmissor e da profilaxia de uma enfermidade endêmica, a doença de Chagas.

O roteiro da atividade compreende uma expedição por diversos locais do Instituto Butantan, utilizados como cenários fictícios das diferentes etapas dessa descoberta. Em cada ponto visitado, um personagem, ora Carlos Chagas, ora Oswaldo Cruz,

narrava partes da história que remetem a esses locais, reconstruindo o processo de descoberta da doença de Chagas. Durante toda a caminhada, os participantes eram instigados a vivenciar a história e a desenvolver pequenas ações que contribuíam para a construção da descoberta de Carlos Chagas. No final, eram levados ao Laboratório Didático do MMB para retomar todo o processo científico, evidenciando o ciclo da doença, casos clínicos, profilaxia, doenças negligenciadas, tratamentos, além de fatos e curiosidades sobre a vida desse pesquisador. A atividade também tinha como objetivo a participação dos visitantes como coautores do processo de construção do conhecimento científico, por meio de métodos investigativos, coletas e formulações de hipóteses, de forma que as informações não fossem recebidas passivamente.

Posteriormente, a mesma atividade foi adaptada para outro projeto decorrente de uma parceria entre o Instituto Butantan e a USP, que ocorre desde 2011, denominado Projeto Novos Talentos. Esse projeto é aplicado em escolas públicas e possui um fragmento chamado Vivendo a USP, coordenado por professores da Licenciatura do Instituto de Física, e tem como principal objetivo aproximar a escola pública da universidade por meio de ações educativas.

Tendo em vista esse objetivo, o Museu de Microbiologia adaptou e reformulou a atividade, antes oferecida para o público espontâneo, para o público do programa. Nessa nova etapa foi feita uma reflexão sobre a atividade, que gerou uma reformulação da mediação e da linguagem e motivou a criação de estratégias para aproximar ainda mais os alunos da metodologia investigativa. Assim, abordou-se o contexto da natureza da ciência, reforçando o objetivo de gerar compreensão das ideias científicas e solucionar problemas a partir de observações, argumentações, coletas de dados e levantamento de hipóteses. No novo formato optou-se por não utilizar personagens para a narrativa da história, que passou a ser contada por um educador. E, baseado na proposta de Allchin (2013), que usou o caso histórico das pesquisas de Christiaan Eijkman

sobre o beribéri, foram inseridas perguntas norteadoras que propunham aos alunos que se imaginassem no lugar de Carlos Chagas e discutissem seus passos no processo científico da descoberta da doença.

É a partir desse novo documento que descreveremos a atividade oferecida no contexto do programa, uma parceria do Instituto Butantan – Museu de Microbiologia e o projeto Novos Talentos – Vivendo a USP.

Metodologia

Esta pesquisa consiste em uma análise documental de cunho qualitativo. O documento analisado foi o roteiro da atividade educativa “A descoberta de Carlos Chagas: do campo ao laboratório”, elaborado pela equipe do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan, em 2015.

A fim de identificar elementos referentes à natureza da ciência contidos na referida atividade, utilizamos como referencial o segundo capítulo do livro *Teaching the Nature of Science: Perspectives & Resources* (Allchin 2013), em que o autor apresenta nove caminhos que indicam o potencial do uso de histórias abordadas em salas de aulas, na perspectiva da NOS, como uma eficiente ferramenta para o ensino de ciências. Sustentado pelo pensamento de Thomas Kuhn a respeito das revoluções científicas, Allchin entende que a história científica, dentro da perspectiva de uma história que suscite processos investigativos nos alunos, não pode passar de mera cronologia de fatos e datas, sendo crucial estruturá-la como uma ferramenta de ensino que possua elementos da natureza da ciência.

Mediante a natureza do objeto de estudo aqui analisado, entendemos que o uso do termo “atributo” em lugar de “categoria” seja mais apropriado, uma vez que os elementos que qualificam ou não o potencial investigativo de uma atividade educativa não podem ser abordados de maneira categórica (excludente) e devem ser analisados a partir da combinação das diferentes abordagens sobre a natureza da ciência que estão contidas na atividade. A seguir,

apresentamos os atributos desenvolvidos para essa pesquisa a partir de Allchin (2013):

1. Ciência contextualizadora e motivadora;
2. Esclarecendo conceitos;
3. Revelando concepções alternativas;
4. Celebrando conquistas;
5. Promovendo carreiras científicas;
6. Desenvolvendo habilidades investigativas;
7. Delineando a Natureza da Ciência;
8. Evidenciando a ciência como social;
9. Retratando o contexto cultural da ciência.

Inicialmente, analisamos o documento que descreve a atividade sob a perspectiva de Allchin (2013) e destacamos os trechos em que foi possível identificar atributos que indicam o potencial dessa atividade como ferramenta de ensino. É importante destacar que, devido à opção por essa metodologia, um mesmo trecho pode apresentar mais de um atributo, como exemplificado abaixo:

Enquanto ele examinava pessoas acometidas pela malária, que também era chamada de impaludismo, ele percebeu que alguns dos doentes apresentavam sinais clínicos diferentes dos conhecidos para essa doença, como mal-estar, falta de apetite e, mais comumente, um inchaço estranho em diferentes partes do corpo, principalmente na pálpebra, que deixava o olho quase totalmente fechado. *atributos 7, 1 e 3*

THINK [2]: Diante desta realidade, o que vocês fariam no lugar dele? O que será que ele pensou lá em 1907? – *atributo 6*

Carlos Chagas deduziu que se tratava de uma outra doença. Com certeza não parecia malária, mas também não sabia dizer de qual doença se tratava. – *atributo 6*

Tendo como referência principal o livro *A doença de Chagas: história de uma calamidade continental*, de François Delaporte (2003), também foi feito um estudo de caso mais aprofundado sobre a história da descoberta da doença de Chagas, com o intuito de

realizar uma análise dos aspectos referentes à NOS presentes na atividade de maneira mais crítica.

Em relação ao potencial investigativo, os dados foram analisados de acordo com a proposta desenvolvida por Dewey (1944) e apresentada por Barrow (2006), sobre a metodologia investigativa de ensino, a saber: apresentação do problema, formação de hipóteses, coleta de dados durante o experimento, formulação de conclusão. A intenção é analisar de que maneira essas abordagens aparecem ou não na atividade e de que forma encontram-se organizadas.

Por fim, abordaremos brevemente como esses dados analisados estão articulados na perspectiva da educação não formal.

Análise do documento sob a perspectiva da NOS e do Ensino por Investigação

Considerando os possíveis caminhos para utilizar a NOS como ferramenta para o ensino de ciências proposto por Allchin (2013) na lógica de atributos, foi possível identificar de que forma eles se encontram presentes na atividade “A descoberta de Carlos Chagas: do campo ao laboratório”.

O primeiro atributo, “Ciência contextualizadora e motivadora”, foi identificado no início da atividade, etapa em que, por meio de uma pergunta introdutória, faz-se um levantamento das concepções dos alunos sobre a ciência e, a partir disso, o educador fica incumbido de desconstruir a ideia de que cientistas são gênios, mostrando a dimensão humana da ciência, com a clara intenção de aproximar os alunos da pesquisa científica.

O atributo 4, “Celebrando conquistas”, coloca em discussão a caracterização implícita dos cientistas em categorias que se limitam ao “certo”, em que o cientista é visto como um herói, e “errado”, em que ele é visto como tolo, quando suas histórias são utilizadas por professores no ensino de ciências. Allchin (2013) considera que tais julgamentos falham no que diz respeito ao contexto histórico em que os cientistas estavam inseridos, e que, sob uma perspectiva cultural, é importante compreender nossos êxitos conceituais históricos superando as ideias

geocêntricas e antropocêntricas. Ao caracterizar um cientista como herói, corre-se o risco de atribuir as descobertas a uma única pessoa, quando de fato as conquistas científicas nunca são realizadas individualmente. Os trechos em que esse aspecto foi identificado ressaltam a contribuição de outras pessoas para a pesquisa de Carlos Chagas, por exemplo: “Sendo assim, enviou amostras para o Dr. Oswaldo Cruz (OC), no Rio de Janeiro, para saber o que acontece se o barbeiro sugar o sangue dos macacos de laboratório” e “É importante ressaltar a ajuda que ele teve de outros pesquisadores brasileiros, assim como de cientistas de outros países (Alemanha e França). Quando os insetos foram encaminhados para o Rio de Janeiro, OC aproveitou para entregar alguns exemplares do inseto para outro cientista, o pesquisador Arthur Neiva, para que ele fizesse a identificação”.

Também é possível dizer que a atividade possui um potencial de desenvolvimento de habilidades investigativas (atributo 6), pois a história de Carlos Chagas ajuda a contextualizar a reconstrução do cenário em que a descoberta foi feita, e, desse modo, entender o significado humano e cultural no processo da investigação. Esse atributo pode ser identificado nos trechos em que são levantadas questões (THINKs) que buscam estimular os alunos a compreender impasses e dificuldades vividos por Carlos Chagas e a construir hipóteses para resolver esses problemas. Ou seja, as THINKs com tais finalidades são um meio de proporcionar aos alunos uma experiência investigativa que potencializa o desenvolvimento de habilidades intrínsecas ao processo de investigação. A seguir, trazemos um trecho que exemplifica o que queremos destacar:

Após o recebimento da carta, Carlos Chagas identificou algumas evidências que foram fundamentais para ele retornar para o Rio de Janeiro e estabelecer um novo rumo para a pesquisa que desenvolvia:

– Os sintomas encontrados nas pessoas eram distintos dos sintomas da malária;

– Foram encontrados protozoários nos animais da floresta, porém esses animais eram saudáveis;

– Os animais de laboratórios isentos de qualquer outro tipo de contaminação foram picados por barbeiros contaminados e adoeceram e morreram.

THINK [6]: A partir dos pontos levantados, que hipóteses podemos elaborar a fim de solucionar o problema apresentado?

O atributo 7, “Delineando a natureza da ciência”, é um dos mais presentes na atividade, basicamente por dois fatores: um deles foi referente à percepção de Carlos Chagas ao notificar casos clínicos que diferiam da malária. Embora fosse especialista na doença citada, Carlos Chagas não deixou que isso ofuscasse sua percepção a ponto de desconsiderar que ali se apresentava algo diferente, o que facilmente poderia ter acontecido, uma vez que estava a serviço de uma instituição que o designou para combater apenas a malária. Outro fator deve-se à trajetória seguida até a descoberta da doença e de seu ciclo. A atividade evidencia as mudanças e os principais questionamentos pelos quais a pesquisa passou, desconstruindo a tradicional ideia de uma descoberta linear, sem obstáculos e de hipóteses refutadas.

A atividade também contempla a dinâmica social da comunidade científica – a maneira como os cientistas se relacionam, publicam trabalhos etc. é apresentada a carta que Oswaldo Cruz encaminhou a Carlos Chagas com os resultados dos experimentos feitos em Manguinhos: “Sendo assim, Oswaldo Cruz colocou os resultados dos experimentos, feitos no seu laboratório, em uma carta”. Esse trecho foi considerado parte do atributo 8, “Evidenciando a ciência como social”.

Com relação aos contextos culturais da ciência, a atividade apresenta poucos elementos que permitam verificar a influência da sociedade na pesquisa

realizada por Carlos Chagas. Embora os motivos que o levaram até Lassance (MG) fossem, de fato, interesses ligados ao desenvolvimento econômico do país – logo, uma possível influência social na ciência –, os desdobramentos de sua pesquisa não decorreram da interferência social, e sim de uma questão interna da ciência. Contudo, a partir do trecho do documento que menciona que Carlos Chagas não tinha autorização para coletar sangue das pessoas – e que isso poderia ser um problema, uma vez que a Revolta da Vacina tinha ocorrido havia pouco no Rio de Janeiro –, podemos inferir que na situação houve certa influência da sociedade sobre o fazer científico do pesquisador. Dessa forma, pode-se dizer que o atributo 9, “Retratando os contextos culturais da ciência”, encontra-se de forma implícita na atividade.

A atividade como um todo contempla o segundo atributo, que diz respeito ao potencial do uso da história da ciência para o ensino de conceitos. Nesse caso, o desenrolar da trajetória de Carlos Chagas culmina na elucidação da doença de Chagas, que se torna um conceito, e, conseqüentemente, uma resposta – que abrange uma necessidade particular que emergiu de observações particulares. O caminho inverso também é válido, uma vez que o conceito foi transformado na narrativa de sua descoberta.

Pode-se dizer que a atividade como um todo também contempla o atributo 5, “Promovendo carreiras científicas”, pois existe uma intenção particular em aproximar os alunos do fazer científico e dessa forma estimulá-los também para o ingresso nessa área.

No entanto, note-se que, durante a elaboração da atividade, muitas escolhas foram feitas sobre o que era possível ou não tratar com o público. Logo, alguns aspectos da história e pesquisa sobre a descoberta da doença de Chagas não estão contidos no trabalho, influenciando diretamente na identificação de como os atributos encontram-se presentes ou ausentes no material analisado.

Um caso que retrata claramente essa questão é a ausência do atributo 3, “Revelando concepções alternativas”, na atividade. Carlos Chagas acreditava

que a transmissão do protozoário pelo barbeiro ocorria no momento da picada, pois havia encontrado a forma fusiforme do parasita nas glândulas salivares do barbeiro. Contudo, em 1923, Arthur Neiva contestou se a infecção realmente acontecia dessa forma e verificou que ela se dava pela entrada das fezes contaminadas do barbeiro no orifício gerado por sua picada. Outro acontecimento que poderia ser explorado dentro da lógica do atributo 3 é a hipótese que Carlos Chagas levantou sobre um possível dimorfismo sexual do protozoário. Chagas observou que os tripanossomos sempre apresentavam dois tipos morfológicos distintos em qualquer estágio e em qualquer meio, porém, estes nada mais eram que diferenças no tamanho e na forma do blefaroplasto (de onde parte o flagelo) e do núcleo. Evidenciar esses fatos, reconhecendo os erros de Chagas e mostrando suas concepções alternativas, possibilita uma maior identificação, por parte dos alunos, de que os cientistas podem ter concepções e hipóteses equivocadas, e em alguns casos semelhantes às concepções dos próprios alunos quando se deparam com um problema.

Esses acontecimentos também estariam contemplados no atributo 5, “Promovendo carreiras científicas”, já que auxiliam na desconstrução da imagem do cientista que somente obtém êxito em suas ideias, hipóteses e experimentos.

Outras reflexões podem ser feitas em relação ao atributo 7, “Delineando a Natureza da Ciência”. Um aspecto essencial relacionado a esse atributo é considerar o acaso na trajetória do cientista e de sua descoberta, pois esse é um fator característico, entre outros, da natureza da ciência. Embora o referido atributo tenha sido identificado na atividade, como já tratado anteriormente, a característica referente ao acaso presente na pesquisa de Carlos Chagas foi omitida. No documento da ação educativa é mencionado que na ocasião Chagas descobriu um novo protozoário no sangue de um sagui selvagem, e que essa descoberta decorreu de um interesse em descobrir o agente etiológico para os casos clínicos que ele acreditava não ser malária – quando na verdade foram

outros fatores que levaram a essa descoberta, como se verá a seguir.

O interesse de Carlos Chagas pela descoberta de novos tripanossomos certamente foi despertado pelo ensino da protozoologia no Instituto Oswaldo Cruz, que assimilava a parasitologia como disciplina nos estudos médicos. Esses conhecimentos eram transmitidos por cientistas alemães convidados para esse fim. Logo, a instituição também tinha o compromisso de colaborar com as pesquisas deles. Era o período de emergência da parasitologia, proporcionada pelo crescimento da medicina tropical. Chagas inicialmente não buscava o possível causador da doença que estava acometendo os habitantes de Lassance: a busca estava relacionada a seu interesse em colaborar com os estudos desenvolvidos no Instituto Oswaldo Cruz e esse movimento era realizado por ele paralelamente à campanha de combate à malária. Mas, embora a descoberta do *Trypanosoma minasense* e a associação dele com a nova doença tenham ocorrido ao acaso, foi a partir desse momento que as pesquisas sobre a doença de Chagas, até então desconhecida, começaram a se delinear. O acaso também está presente no momento em que Chagas decide abandonar os estudos com o *Trypanosoma minasense*, visto que ele correu o risco de ter cometido um erro, pois não fez testes específicos que comprovassem que o tripanossomo que adoeceu os saguis do laboratório era diferente do *Trypanosoma minasense*. Tais fatos, cruciais para o sucesso de Carlos Chagas, revelam uma característica da natureza da ciência pouco explorada na atividade.

Outro fator que seria interessante abordar, mas que não está presente na atividade, diz respeito a como ocorre a divulgação das descobertas e conhecimentos para outros cientistas e a sociedade. Chagas comunica à comunidade científica a descoberta em 1909, em seu artigo “Nova Tripanozomíase humana” publicado na *Imprensa Médica*. No período de 1909 a 1912, quatorze trabalhos sobre a doença de Chagas foram publicados, sendo doze de autoria do próprio Carlos Chagas. Muitas de suas publicações foram difundidas internacionalmente, em revistas alemãs e

francesas, mas na época houve pouco interesse dos pesquisadores europeus por ser uma doença restrita à América do Sul. Esse aspecto se encaixa no atributo 8, “Evidenciando a ciência como social”, pois, bem como as correspondências trocadas entre Chagas e Cruz, comentadas anteriormente, as publicações de artigos são peças fundamentais para a comunicação e a dinâmica social da comunidade científica.

Em relação à maneira como as abordagens investigativas encontram-se organizadas na atividade, identificamos que a sequência comumente atribuída nos trabalhos consultados (apresentação do problema, formação de hipóteses, coleta de dados e formulação de uma conclusão) encontra-se relativamente desconstruída.

No documento, a parte inicial da atividade tem o objetivo de desmistificar alguns conceitos sobre o fazer científico, e, a partir daí, estimular o grupo a se envolver na ação proposta. A primeira abordagem investigativa, a apresentação do problema, aparece logo em seguida à contextualização do momento em que Carlos Chagas chega a Minas Gerais e começa a relatar sintomas distintos da malária identificados nos doentes. Podemos observar esse aspecto no trecho do documento:

Enquanto ele examinava pessoas acometidas pela malária, que também era chamada de impaludismo, ele percebeu que alguns dos doentes apresentavam sinais clínicos diferentes dos conhecidos para essa doença, como mal-estar, falta de apetite e, mais comumente, um inchaço estranho em diferentes partes do corpo, principalmente, na pálpebra, que deixava o olho quase totalmente fechado.

Nesse momento começa-se a construir o problema da atividade que vai sendo alimentado por algumas THINKs e por novos detalhes que o cientista relatava, chegando até a reconstruir o problema inicial após a descoberta do tripanossomo no sangue do sagui quando a pesquisa dele toma um novo rumo.

Ao mesmo tempo, THINKs e informações da própria história estimulam a coleta de informações

do caso. Em alguns pontos, a informação fornecida pode funcionar como um dado, mas, sobretudo, funciona como uma reconstrução do problema. É importante destacar que, nessa atividade, os alunos não realizam de fato uma coleta de dados empíricos que poderão ser utilizados na elaboração e realização de experimentos semelhantes aos que Chagas executou para desvendar o ciclo de vida do *Trypanosoma cruzi*.

No que diz respeito à formulação de hipótese, tal abordagem fica mais clara a partir da THINK [6]: “A partir dos pontos levantados, que hipóteses podemos elaborar a fim de solucionar o problema apresentado?”, que explicitamente instiga os participantes a elaborar/organizar seus pontos de vista sobre o que o caso até então apresentou. É importante ressaltar que algumas THINKs não possibilitam a construção de hipóteses: embora em certos momentos da história narrada o uso delas sugira tal intenção, na verdade o que estimulam são repostas mais direcionadas, como “sim” ou “não”. E, além de a coleta de dados não ter sido consolidada, a parte da atividade que corresponde ao teste de hipóteses se baseia em observações de experimentos já realizados, a saber: lâminas fixadas de *Trypanosoma cruzi* em diferentes fases de seu ciclo reprodutivo. Ou seja, os alunos não têm participação ativa na realização de experimentos.

Além disso, o que chama mais a atenção é que, apesar de existir no documento o item “fechamento”, não fica evidente como essa etapa é mediada com os alunos, ou como eles poderão confrontar as hipóteses que foram construídas ao longo da atividade, pois o item está relacionado na verdade à conclusão a que Chagas chegou ao descobrir a nova doença e não à conclusão dos alunos em relação à do pesquisador em questão.

Com a mudança do formato da atividade, quando foi adotado o referencial de Allchin (2013), a proposta investigativa foi feita por meio das THINKs, ou seja, a ordem cronológica histórica aparece desconstruída e a investigativa não segue a metodologia mais recorrente usada nas sequências didáticas. Entretanto, observamos alguns vestígios do

modelo de ensino por investigação adotado por autores adeptos dessa vertente e que foram mencionados nesse trabalho. Esse dado pode ser reflexo do processo histórico pelo qual essa atividade passou.

Retraçamos os elementos relacionados à NOS e ao ensino por investigação presentes na atividade analisada. A maneira como esses elementos encontram-se organizados evidencia quais são os limites e potencialidades do uso dessas metodologias. Contudo, é fundamental lembrar que ambas têm sido aplicadas, ou mesmo foram pensadas, para espaços formais de ensino, onde a relação tempo e espaço é diferente do contexto de espaços não formais. Analisar essa proposta sem considerar a circunstância em que ela se realiza pode acarretar um reducionismo.

Considerações finais

Um dos aspectos que caracteriza as ações educativas em espaços não formais é o uso de objetos que, na maioria das vezes, são exclusivos desses espaços. Na atividade em questão identificamos essa característica em dois momentos: quando os alunos têm de procurar os barbeiros e no fechamento que acontece no Laboratório Didático, quando são usadas lâminas com o protozoário em diferentes fases de vida.

Por outro lado, o aspecto tempo é um forte limitador quando se trata de assuntos com certa complexidade como o tema proposto para essa atividade. Como visto, na maioria dos casos os atributos são explorados parcialmente, e por vezes até estão ausentes, o que evidencia que nem sempre é possível esgotar um estudo de caso (história de uma descoberta científica) em apenas uma atividade devido às peculiaridades do local onde ela acontece. Independentemente das boas condições fornecidas pelo museu – que inclusive ofereceu materiais como exemplares de barbeiros e laboratório equipado, além de elementos referentes ao tema tratado, como particularidades da história da descoberta da doença de Chagas – um aspecto que nos pareceu frágil é o fato que não ficam claros no documento alguns elementos didáticos, como, por exemplo, as expectativas quanto a parte experimental e de que forma

as hipóteses dos alunos poderiam ser confrontadas com a conclusão da história. provavelmente devido ao tempo disponível para a aplicação da atividade.

Contudo, é possível evidenciar que, apesar da limitação de tempo, o roteiro de atividade “A descoberta de Carlos Chagas: do campo ao laboratório” tem potencial para trabalhar habilidades investigativas com os alunos, uma vez que são apresentadas as THINKs, o contexto histórico, a relação entre os cientistas, seus questionamentos e dúvidas, elementos que contribuem para a participação e a reflexão dos sujeitos envolvidos nessa ação educativa.

Referências bibliográficas

- Allchin D. *Teaching the Nature of Science: perspectives & resources*. Saint Paul, MN: SHiPS Education Press, 2013.
- _____; Andersen HM; Nielsen K. Complementary approaches to teaching Nature of Science: Integrating student inquiry, Historical cases, and Contemporary cases in classroom practice. *Sci. Educ.*, v(98), n(3): 461-486, 2014.
- Barrow LH. A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. *Journal of Science Teacher Education*, n(17):265-278, 2006.
- Bybee RW. Teaching science as inquiry. In: Minstrell J.; Van Zee E. *Inquiring Into Inquiry Learning and Teaching in Science*. Washington: American Association for the Advancement of Science, 2000, pp.21-46.
- Carvalho AMP et al. El papel de las actividades en la construcción del conocimiento en clase. *Investigación en la escuela*, n(25), pp.60-70, 1995.
- Chagas CJR. Nova tripanozomíase humana. Estudos sobre a morfologia e o ciclo evolutivo do *Schizotrypanum cruzi* n.gen., n.sp., agente etiológico de nova entidade morbida do homem. *Mem. Inst. Osw. Cruz*, (1), pp.159-218, 1909.
- Delaporte F. *A doença de Chagas: história de uma calamidade continental*. Trad. Carmem Pereira e Leonora de Assis. Ribeirão Preto: Holos, 2003a.

- Munford D; Lima MECC. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Revista Ensaio*, v(9), n(1), 2007.
- National Research Council. *Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press, 1996.
- Pittella JEH. O processo de avaliação em ciência e a indicação de Carlos Chagas ao prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 42 (1): 67-72, jan-fev, 2009.
- Praia J.; Gil-Pérez D.; Vilches A. O papel da Ciência na educação para a cidadania. *Cienc. educ.* v(13), n(2): 141-156, 2007.
- Teixeira AS. A pedagogia de Dewey. In: Dewey J. *Vida e educação*. 10ªed. São Paulo: Melhoramentos, 1978.
- Trópia G. Prática de ensinar Biologia através de atividades investigativas: primeiras reflexões sobre o que dizem os trabalhos apresentados em encontros de ensino de Biologia. *Revista SBEnBio*, n(3), 2010.

Data de recebimento: 28/12/2015

Data de aprovação: 26/04/2016

Possíveis relações entre livros didáticos e mortalidade causada por acidentes ofídicos no Brasil no período 1993-2007: o papel da educação científica na sociedade.

Possible connections between textbooks and the snakebite death rate during 1993-2007, in Brazil: the role of science education in society.

Nelio Bizzo¹
Paulo Henrique Nico Monteiro²

1. Professor titular da Faculdade de Educação (FEUSP) e coordenador do Núcleo de Apoio à Pesquisa EDEVO-Darwin, da Universidade de São Paulo, Brasil. Contato: bizzo@usp.br.

2. Pesquisador Científico do Laboratório Especial de História da Ciência do Instituto Butantan. Contato: paulo.monteiro@butantan.gov.br.

Resumo

Os métodos de primeiros socorros nos casos de acidentes com serpentes são conteúdos tradicionais dos Livros Didáticos (LD) de Ciências no Brasil. Livros publicados antes de 1996 traziam comumente informações equivocadas a esse respeito, muito provavelmente advindas de uma incorporação acrítica de recomendações norte-americanas do início do século XX. A primeira avaliação do livro didático implementada pelo Ministério da Educação em 1996 apontou diversos erros presentes nos LD que tiveram grande repercussão na mídia, muitos deles relacionados a esses procedimentos. A partir de 1996 houve um importante decréscimo do número de mortes decorrentes de acidentes ofídicos, inclusive em ambiente hospitalar. O número de mortes pode estar associado com a redução de vítimas que desenvolveram algum tipo de complicação decorrente de procedimentos equivocados de primeiros socorros realizados por pessoas não especializadas. Este artigo busca relacionar as importantes mudanças ocorridas nos livros didáticos de ciências a partir de 1996 e o declínio de mortes causadas por acidentes ofídicos

e suas complicações, ressaltando a importância e o papel da educação científica na sociedade.

Palavras-chave

educação científica, livro didático, educação em saúde; acidentes ofídicos.

Abstract

First-aid methods recommended for snakebites are included in the contents of Science textbooks in Brazil. Books published before 1996 provided misleading information with in this respect and it is possible that such recommendations derived from North-American experiences conducted at the beginning of the 20th Century. The official evaluation of textbooks carried out by the Ministry of Education in 1996 initiated a major public discussion on the several mistakes have been present in these materials, mainly those relating to mistaken snakebite first-aid procedures. As from 1996, a significant decrease in the number of casualties from snakebites was reported, both in the total number of deaths and among the patients who had received medical assistance. The number of deaths may be associated with the reduced number of victims who developed complications resulting from improper first-aid procedures. This article intends to relate the changes implemented in textbooks as a result from the first national evaluation with the reduction in the number of casualties from snakebites in the same period.

Keywords

science education; textbooks; health education; snakebites

Introdução

Os métodos e procedimentos de primeiros socorros a serem seguidos no caso de acidentes com serpentes tradicionalmente fazem parte dos currículos de ciências na educação básica no Brasil, assim como em muitos outros países.

A partir do vocabulário anglo-saxão, o termo “currículo” é aqui compreendido como

[...] um percurso educacional, um conjunto contínuo de situações de aprendizagem (“learning experiences”) às quais um indivíduo vê-se exposto ao longo de um dado período, no contexto de uma ins-tituição de educação formal. (Forquin, 1993, p.22).

Portanto, sendo uma construção cultural, a elaboração e o desenvolvimento curricular – ou “o caminho” desse percurso educacional – dependem de decisões sobre os temas a serem abordados em detrimento de outros, sobre seu encadeamento lógico, suas ênfases e, principalmente, sobre os pressupostos ou ideias-chave relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem e ao objeto a ser estudado.

Para que tais decisões possam ser tomadas, os elaboradores das propostas curriculares e, fundamentalmente, os professores (que são, em última análise, os responsáveis pelo desenvolvimento do currículo em sala de aula) utilizam uma série de materiais de referência, tais como diretrizes e orientações oficiais, materiais de apoio, materiais de referência das disciplinas, dentre outros.

Nesse conjunto, destaca-se o livro didático (LD), pois ele pode ser considerado uma das principais referências para a prática docente no Brasil, na medida em que cumpre o papel de organizador e orientador da sequência dos conteúdos e atividades a serem desenvolvidas (Freitag, Costa e Motta, 1997). Portanto, esse material orienta professores e alunos não só no que diz respeito à seleção dos conteúdos que deverão ser desenvolvidos e à ênfase dada a cada um deles, mas também à metodologia a ser seguida e às propostas de atividades que serão realizadas em sala de aula.

Apesar de sofrer muitas críticas, principalmente relacionadas a sua qualidade e ao papel que exerce em sala de aula, dada a diversidade e desigualdade existente no país, especificamente no que diz respeito ao acesso à informação e aos processos de formação docente, o LD ocupa, adicionalmente, um importante papel de referência teórica para muitos professores, que o utilizam como principal instrumento para sua própria formação.

Chopin (2004) sintetiza em quatro conjuntos as possíveis funções do livro no processo de ensino-aprendizagem:

Função referencial (ou programática): diz respeito ao papel do LD como suporte para os conteúdos que deverão ser desenvolvidos, ou como “depositário dos conhecimentos, técnicas ou habilidades que um grupo social acredita que seja necessário transmitir às futuras gerações” (p.553);

Função instrumental: relacionada aos métodos de ensino e às atividades e exercícios propostos. Define, portanto, o caminho metodológico para o desenvolvimento dos conteúdos propostos, assim como a sequência das atividades e sua lógica de encadeamento;

Função ideológica e cultural: para o autor, essa é a função mais antiga do LD e tem origem no século XIX, no momento da constituição dos Estados Nacionais na Europa. Diz respeito à construção da identidade e de um projeto nacional, tendo o livro didático papel fundamental como “vetor da língua, da cultura, dos valores da classe dirigente” (p.553). Nesse sentido, o livro didático assume o papel de propiciador de marcas curriculares que definem um projeto identitário nacional;

Função documental: segundo Chopin, o LD pode vir a ser um instrumento valioso para desenvolver certa postura crítica no aluno, em função da leitura “não dirigida” de documentos textuais e icônicos presentes no livro, sendo um importante instrumento para o desenvolvimento da postura crítica destes frente a diversas fontes de informação. No entanto, o autor ressalta que essa função:

[...] não é universal: só é encontrada – afirmação que pode ser feita com muitas reservas – em ambientes pedagógicos que privilegiam a iniciativa pessoal da criança e visam a favorecer sua autonomia; supõe, também, um nível de formação elevado dos professores (p.553).

Além dessas funções, é possível acrescentar outra, relacionada à formação docente. Na medida em

que os volumes destinados aos professores trazem obrigatoriamente textos de apoio às atividades que servem de referência teórica (muitas vezes a única ou a mais acessível, dada a condição de acesso à literatura por grande parte dos professores no Brasil), os livros didáticos acabam por se configurar como importante veículo de atualização ou mesmo de apresentação de conceitos relacionados aos temas curriculares, servindo, nesse sentido, para qualificar a formação docente. Um exemplo dessa função foi apontado por Fernandez e Silva (2008), que afirmam ser o livro didático de ciências, mais do que qualquer outro material, a principal fonte de informações e de formação relacionada à nutrição para professores do Ensino Fundamental do Distrito Federal.

O Ministério da Educação (MEC) explicita seu entendimento sobre o papel que o livro didático pode desempenhar, quando afirma que “o LD (Livro Didático), em qualquer disciplina, é um instrumento fundamental (às vezes praticamente o único) do acesso da ‘criança popular’ à leitura e à escrita” (Brasil, 2006, p.25), sendo visto, portanto, como um dos únicos materiais escritos aos quais essas crianças têm acesso. Vale ressaltar que o termo “criança popular”, segundo o MEC, foi utilizado por Darcy Ribeiro para designar as principais características socioeconômicas e culturais das crianças que frequentam a escola pública no Brasil.

Em sua maioria oriundos de camadas populares, nossos meninos e meninas fazem parte de uma cultura que a escola vem desconhecendo e, em muitos casos, negando. Sem poder aprofundar adequadamente o assunto, ainda assim convém lembrar dois de seus traços básicos: 1) muito embora não desconheça a escrita, trata-se de uma cultura eminentemente oral, com pouco convívio com materiais escritos e pequena familiaridade com o funcionamento próprio da língua escrita; 2) apesar das muitas diferenças linguísticas de caráter regional – há regiões marcadas pela presença indígena; outras, pela influência negra; em certos lugares, os imigrantes europeus é que dão o tom; e assim por diante – todas essas

crianças falam, e tendem a escrever, o português popular do Brasil, que se diferencia do português culto em aspectos como o vocabulário, a estrutura das palavras, a morfologia verbal e nominal, a colocação pronominal, a estrutura da frase, a forma de organizar a fala etc. (Brasil, 2006, p.25, grifos do autor).

Nesse sentido, a preocupação com a compra e a distribuição de material didático aos alunos das escolas públicas por parte do governo brasileiro não é nova. Tem sua origem em 1929, com a criação do Instituto Nacional do Livro (INL), primeiro órgão oficial com a função de legislar e regulamentar a política sobre o livro didático no Brasil (Mantovani, 2009; Brasil, 2011). Políticas dessa natureza tiveram como marco institucional a publicação do decreto 1.006/38 de 1938, que criou a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), a fim de estabelecer, pela primeira vez, as condições estruturais necessárias para a produção, importação e utilização do LD (Höfling, 2000; Tolentino Neto, 2003). Até 1983, os aspectos relativos à administração dessa política ficaram a cargo de diversos órgãos, que tinham como função principal assegurar a logística da compra e da distribuição desse material, tendo apenas “uma discreta preocupação” com a avaliação de sua qualidade (Tolentino Neto, 2003, p.5).

Até 1993, quando o MEC assumiu como meta melhorar a qualidade do LD, tanto no que diz respeito às características físicas (qualidade de impressão, papel etc.) quanto no que tange a seu conteúdo, as ações de avaliação da qualidade dos livros distribuídos às escolas podem ser consideradas como pontuais e esporádicas, mesmo que nesse período fossem apontados erros graves nas coleções analisadas (Tolentino Neto, 2003; Mantovani, 2009).

Como resultado dessa preocupação com a qualidade do livro, estabelecida por meio do Plano Decenal de Educação para Todos (Brasil, 1993) e, especialmente, a partir do desenvolvimento do Programa Nacional do Livro Didático 1997 (PNLD 97), os livros didáticos passaram a ser avaliados por comissões de especialistas especialmente nomeadas

para esse fim, e somente se aprovados poderiam ser comprados e estariam disponíveis aos professores das escolas públicas para que pudessem ser escolhidos. Esse processo de avaliação inicia-se em 1995, passando a afetar a distribuição de livros didáticos para cerca de 30 milhões de alunos e 2 milhões de professores (Bizzo,1996). Como resultado, foi lançado o *Guia do livro didático* (Brasil, 1996), que apresentava as coleções aprovadas pelo MEC e que estariam à disposição dos professores das escolas públicas do país.

Nesse Guia, o MEC explicita seu entendimento sobre o papel que o LD desempenha – ou deveria desempenhar – em sala de aula, afirmando que

[...] para cumprir seus objetivos didático-pedagógicos, o livro didático seleciona certos conteúdos em detrimento de outros, e os organiza de acordo com um determinado plano e sequência. Nesse sentido – e ocupando o lugar do professor – o LD: 1) efetua uma seleção da matéria a ser dada; 2) estabelece para ela certo tipo de abordagem e um tratamento e 3) propõe um trajeto próprio para sua exploração (Brasil, 2006, p.28).

Como parte do PNLD 97, o MEC passou a ser muito mais rigoroso na avaliação dos livros a serem adquiridos, no intuito de reduzir ou, preferencialmente, eliminar erros conceituais, estratégias pedagógicas ineficientes, sugestões de experimentos que contenham riscos aos estudantes e professores, assim como imagens e textos que contenham qualquer tipo de preconceito ou discriminação (Bizzo, 1996, 2000).

O resultado oficial dessa primeira avaliação, publicado em junho de 1996, teve grande repercussão em jornais e TV, especialmente em função da divulgação dos erros, muitos deles grosseiros, existentes nos livros didáticos brasileiros (Bizzo, 1996).

Dada a complexidade de interesses relacionados a esse mercado, considerado estratégico para as editoras que atuam no país, esse primeiro processo de avaliação repercutiu fortemente no meio editorial e na mídia, principalmente em função da

não aprovação de muitas das coleções tradicionais e que contavam com mercados bastante bem estabelecidos. A esse respeito, Höfling (2000) aponta que

[...] à época da divulgação de seus [do PNLD 97] resultados é possível ler com muita frequência matérias com títulos como “Editoras vão à justiça contra o MEC” (Folha de São Paulo, 21/05/96), “Autores de livros didáticos exigem lista do MEC” (Folha de São Paulo, 13/01/97), em jornais de grande circulação. Até mesmo pressões diretamente exercidas sobre pareceristas são relatadas pelos componentes das comissões de avaliação (p.168).

Especificamente no que diz respeito aos procedimentos de primeiros socorros nos casos de acidentes com serpentes, praticamente todos os livros analisados naquele ano continham informações equivocadas que, ao invés de prover algum tipo de socorro à vítima, acabavam por piorar seu quadro geral e, em algumas situações, poderiam levar a complicações fatais.

Eram comuns as recomendações de uso de tor-

Figura 1. Exemplos de livros didáticos brasileiros: na esquerda, um livro publicado em 1986, que recomendava os seguintes procedimentos: “comunique o acidente, aplique um torniquete, faça perfurações ao redor com uma agulha”. Além disso, o mesmo livro apontava que “a agulha deveria ter no mínimo 10 cm de comprimento e que aproximadamente 16 perfurações deveriam ser feitas ao redor da área”. À direita, um livro rejeitado na primeira avaliação do PNLD em 1996 recomendava perfurações com agulha após a aplicação do torniquete.



niquetes e perfurações ao redor do ferimento e posterior “sucção do veneno” (Figura 1). É interessante notar que os mesmos livros que traziam recomendações de sucção do sangue com o veneno, após a implementação do Programa Nacional de DST/Aids, em 1985, passaram a apontar, em outras unidades, para

os riscos de contágio por doenças como hepatite e Aids, por meio do contato sangue contaminado.

Está bem estabelecido que esses procedimentos não são recomendáveis; ao contrário, devem ser evitados, pois podem causar sérias complicações, tais como infecções oportunistas, amputações, complicações pulmonares, dentre outras (Hardy, 2003).

Como resultado da avaliação do MEC, todos os livros distribuídos para as escolas públicas passaram a recomendar que a vítima de acidentes com serpentes seja colocada em uma posição confortável e que seja providenciado o mais brevemente possível o seu transporte para um serviço de saúde. Os LD produzidos nos anos seguintes trouxeram essas correções (Bizzo, 2000) e essa tendência permaneceu. Reforçando essa ideia, das onze coleções aprovadas no PNLD 2010, oito delas trazem informações sobre acidentes ofídicos e corretas recomendações de primeiros socorros (Monteiro, 2012).

Possíveis origens históricas das recomendações.

A despeito de muitos dos procedimentos utilizados no caso de acidentes com serpentes possuírem variadas origens relacionadas às crenças populares e a tratamentos caseiros, é bem estabelecido que, especificamente no caso do uso de torniquetes e sucção – algo que faz parte do imaginário popular –, a origem da prática está relacionada a padrões científicos. De fato, há relatos desses procedimentos em experimentos realizados em San Antonio (Texas, EUA) no início do século XX (1927-1928). Esses estudos indicavam que as condições de cachorros contaminados com veneno de *Crotalus atrox* (Cascavel-diamante-ocidental ou Cascavel do Texas) apresentavam significativa melhora quando a área do ferimento era perfurada e sugada. Na época, esses resultados influenciaram a prática de primeiros socorros nos Estados Unidos, apesar de estudos realizados posteriormente não confirmarem a eficiência do método. Durante muitos anos, o protocolo médico padrão nos Estados Unidos seguiu essas recomendações, que podem ser vistas no *American Panel of Venomous Snakebites Authorities*, de 1960, que incluíam cortar a região

da picada, sugar e usar torniquetes. As mesmas recomendações foram repetidas pelo *American National Research Council of the National Academy of Sciences* em um relatório de 1979, editado pela American Red Cross (Cruz Vermelha Americana) (Hardy, 2003).

O fato é que nos anos 1960 foi estabelecido um acordo entre o MEC e uma agência norte-americana (United States Agency for International Development – USAID) que levou autores de livros didáticos brasileiros para os EUA. É possível que esse contato próximo com documentos e padrões oficiais norte-americanos possa ter influenciado esses autores na elaboração de seus livros. No início dos anos 1970, um enorme programa de distribuição de livros didáticos foi implementado no Brasil pelo MEC em um momento político institucional no qual era impossível qualquer tipo de crítica, avaliação ou questionamento das ações governamentais, incluindo críticas relativas à qualidade dos livros distribuídos.

Apesar de não ser objeto desse texto o estabelecimento preciso da origem dessas recomendações nos livros didáticos do Brasil, observamos que a tradução descontextualizada e acrítica dos procedimentos norte-americanos baseou a introdução desses procedimentos no contexto brasileiro. Além disso, a existência de espécies de cascavel nos dois países pode ter sido um fator adicional para a introdução de erros nos LD brasileiros.

O que parece claro é que esses procedimentos não faziam parte da tradição brasileira antes desse período. Prova disso é que, já em 1933, um livro didático de ciências bastante influente, escrito por um reconhecido professor, incluía precisas e corretas informações sobre o assunto. Esse livro foi bastante usado por diversos anos em todo o país e muitos livros didáticos o seguiram como principal referência. O trecho a seguir, de 1933, ilustra esse aspecto:

Os primeiros socorros no tratamento de acidentes com serpentes é transportar a vítima para um

lugar onde medidas corretas possam ser tomadas; deixe ele/ela deitada com a cabeça baixa e é bastante recomendável identificar a espécie de serpente para que o soro específico possa ser administrado (Mello-Leitão, 1933, p.210).

A natureza dos acidentes ofídicos no Brasil

Primeiramente, é preciso considerar que menos de 7% dos acidentes com serpentes no Brasil são causados por cascavéis (*Crotalus*). Isso significa que, mesmo que uma antiga prática ainda seja considerada válida cientificamente em função de experimentos realizados, ela não se aplicaria no contexto nacional. De fato, 92% dos acidentes envolvem serpentes do gênero *Bothrops* (jararacas), cujo veneno tem ação bastante diferente em relação ao do gênero *Crotalus*.

A seguir, descreve-se resumidamente a ação do veneno das serpentes pertencentes aos gêneros existentes no Brasil, no intuito de apontar a relação – ou a falta dela – entre os procedimentos preconizados nos livros didáticos até 1996 e a ação desses venenos.

Bothrops: de maneira geral, o veneno botrópico tem três atividades patológicas: 1) proteolítica, definida como uma severa atividade inflamatória; 2) ação coagulante; 3) atividade hemorrágica. Os sintomas locais incluem dor intensa, equimose, edema (notadamente em poucas horas após o acidente, e, se não receberem assistência médica, podem ocasionar bolhas hemorrágicas), necrose, além de complicações sistêmicas como hemorragias severas, hipotensão e complicações severas nos rins, que ocorrem entre 0,5% a 13,8% dos casos, de acordo com a espécie (França e Málaque, 2003).

Crotalus: sinteticamente, o veneno de cascavéis apresenta três ações principais: neurotóxica, miotóxica e coagulante. Manifestações locais podem se manifestar apenas pelas perfurações das presas, por eritema ou edema e, eventualmente, por dor leve. Na maioria dos casos não há alteração no local da ferida. No entanto, a tentativa de “remover o veneno” ou minimizar os efeitos por meio de perfurações, torniquetes e sucção da ferida pode piorar o edema

local e afetar seriamente as condições da pele da vítima. O acidente com *Crotalus* traz fortes reações sistêmicas, como miastenia facial, hematúria, mialgia, problemas de coagulação e graves complicações renais (Azevedo-Marques, Hering e Cupo, 2003).

Lachesis: acidentes causados por esse gênero são raros no Brasil, representando 1,4% dos casos notificados. A fisiopatologia é similar à do gênero *Bothrops*, caracterizando-se por ação coagulante, hemorragia e grave ação inflamatória. Os acidentes com *Lachesis* podem ser classificados por meio das condições clínicas da vítima: manifestações locais caracterizadas por dor, edema e equimose, com possibilidade de acometimento do membro todo. Alterações hematológicas, com sangramento, geralmente no local do ferimento; em alguns casos, sangramento nas gengivas e hemorragias internas são repostados. A ação nefrotóxica, que ocorre com frequência variável, distingue esse veneno do botrópico, levando à condição de séria hipotensão (logo após o acidente), e causando também náuseas, sudorese, dor abdominal e diarreia (Málaque e França, 2003)

Micrurus: o número de acidentes causados por serpentes desse gênero é baixo, representando somente 0,5% do total de acidentes no Brasil. Além disso, geralmente envolve as mãos, ocorrendo no momento em que a serpente é manipulada. Manifestações locais são discretas e a marca das presas pode tanto estar ausente quanto mais de uma pode ser observada. Pode ocorrer um ligeiro edema (geralmente associado com o uso de torniquetes) e não há a ocorrência de equimose ou hemorragia local. Relatam-se manifestações sistêmicas relacionadas a reações neurotóxicas, tais como efeitos paralisantes, que podem aparecer desde poucos minutos até horas após o envenenamento e são caracterizadas pelo caimento das pálpebras (ptoses), visão dupla (diplopia), dificuldade de engolir e mastigar (disfagia), dificuldade de ficar em pé e dispnéia restritiva ou obstrutiva envolvendo a paralisia do diafragma (Da Silva e Bucarechi, 2003).

Como exemplo das consequências deletérias da utilização dos procedimentos equivocadamente

expostos nos livros didáticos, pode-se citar o bem conhecido episódio ocorrido em uma escola municipal em Andradina, São Paulo, em 1991. Durante o período em que estava na escola, um estudante sofreu um acidente com *Bothrops* e foram seguidos os procedimentos descritos nos LD, inclusive com a utilização de um torniquete. A morte da criança ocorreu logo em seguida, provavelmente causada pelo afrouxamento sem controle do torniquete que levou a um acidente vascular cerebral (Bizzo, 2002).

Parece-nos claro, portanto, que na maioria dos casos as recomendações de primeiros socorros presentes nos livros didáticos até 1996 podem complicar gravemente a situação, especialmente com vítimas de acidentes com *Bothrops* (jararacas). O uso de torniquetes, particularmente, acelera o efeito necrosante do veneno, sujeita a vítima a sérios acidentes vasculares cerebrais e também aumenta o risco de infecções secundárias por meio das perfurações de pele. Um estudo clínico detalhado, que envolveu mais de 80 mil casos, mostrou que, no período de 1990 a 1993, mais de 90% dos acidentes no Brasil em que foi identificada a serpente envolveram serpentes do gênero *Bothrops* (Araújo, Santalúcia e Cabral, 2003). Isso confirma que o uso de torniquetes – mesmo que aceito como válido em casos bastante específicos, de acordo com experimento da década de 1920 – definitivamente não melhora as condições da grande maioria das vítimas no Brasil; ao contrário, pode ocasionar severo agravamento.

Epidemiologia dos acidentes com serpentes no Brasil

Atualmente, as informações relativas aos acidentes ofídicos no Brasil podem ser encontradas em quatro sistemas de informação: Sistema Informação de Agravos de Notificação (SINAN), Sistema Nacional de Mortalidade (SIM) e Sistema de Informação Hospitalar (SIH-SUS), coordenados pelo ministério da Saúde, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), e o Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (SINITOX), coordenado pela Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ).

Entre 1990 e 1995 o SINAN registrou 112.441 casos de acidentes ofídicos no Brasil, com média anual de cerca de 20 mil casos, que se manteve praticamente estável no período (Bochner e Struchiner, 2003). Apesar de a legislação brasileira incluir os acidentes com serpentes na lista de agravos de notificação compulsória, o número de casos pode estar subnotificado, pois essa notificação ocorre apenas nos casos em que há o acesso aos serviços de saúde, que são os responsáveis por essa notificação. Apesar de ter havido um avanço significativo nos últimos tempos, num país como o Brasil, muitos casos que ocorrem na zona rural ainda são tratados com auxílio de tratamentos caseiros, sem que a vítima seja encaminhada ao serviço de saúde – tratando-se, portanto, de casos não notificados.

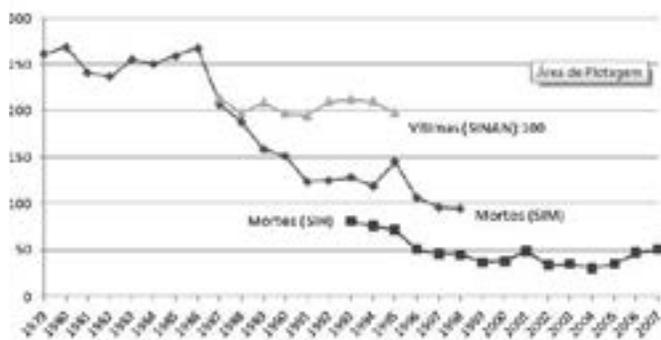
Reforçando a ideia de que a utilização de procedimentos de primeiros socorros inapropriados no caso de acidentes ofídicos é bastante comum, Bochner e Struchiner (2003) apontam o torniquete como o principal procedimento usado por leigos no atendimento antes da chegada ao serviço de saúde. Ribeiro e Jorge (1997) mostram que, durante a década de 1980, 38,2% das vítimas de acidentes botrópicos tratados no Hospital Vital Brazil, do Instituto Butantan, em São Paulo, foram submetidas ao uso de torniquetes.

Em função disso, é possível inferir que algumas mortes podem ter sido causadas por complicações decorrentes dos procedimentos equivocados. Entre 1985 e 1986, muitas vítimas de acidentes com serpentes peçonhentas morreram em função da falta de soro antiofídico nos hospitais (Bochner e Struchiner, 2003) e, após séria repercussão pública dessa falta, foi estabelecida uma nova política, com a obrigatoriedade da notificação (CID 10: X20 contato com lagartos ou serpentes venenosas – Classificação Internacional de Doenças, Organização Mundial da Saúde) e a implementação do Programa Nacional de Ofidismo, em 1986, que resultou em um importante incremento na produção e na distribuição de soro.

Após esse período, as mortes ocorridas em serviços de saúde passaram a ser bem documentadas. A

política estabelecida por meio do Programa Nacional de Ofidismo reduziu substancialmente o número de mortes decorrentes desses acidentes entre 1986 e 1994, quando o número de óbitos se estabilizou pouco mais de dez por ano. Além disso, esse programa, aliado à implementação e à melhoria dos sistemas de informação, possibilitou um melhor registro de acidentes com serpentes nos sistemas oficiais.

Figura 2. Informações sobre vítimas e mortes nos três sistemas de informação do Sistema Único de Saúde: SIM, SINAN e SIH – este último registra mortes ocorridas no ambiente hospitalar (CID 10: X20 contato com lagartos ou serpentes venenosas). Fonte: DATASUS.



A Figura 2 mostra informações dos três sistemas de informações oficiais. O total de notificações relacionadas a acidentes com serpentes no SINAN apresenta um número relativamente constante por ano, ao redor de 20 mil acidentes, com forte queda a partir de 1997, possivelmente resultante de modificações no formulário de notificação, que passou apenas a informar casos envolvendo serpentes venenosas. Mesmo levando-se em consideração apenas o número absoluto do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), sem considerar o crescimento populacional no período, é possível notar que existem três níveis estáveis e um período de forte queda (Figura 2). De acordo com os dados do SIM, entre 1979 e 1986 o número médio de mortes permaneceu estável, ao redor de 255 mortes por ano. Entre 1987 e 1990 esse número decresce gradualmente, ficando em torno de 195 mortes por ano. No período subsequente, entre 1990 e 1995, a média é de 161 e a partir de 1996 se estabiliza, ao redor de 99 mortes por ano.

O SIH é um banco de dados bastante confiável, em função do detalhamento das informações contidas

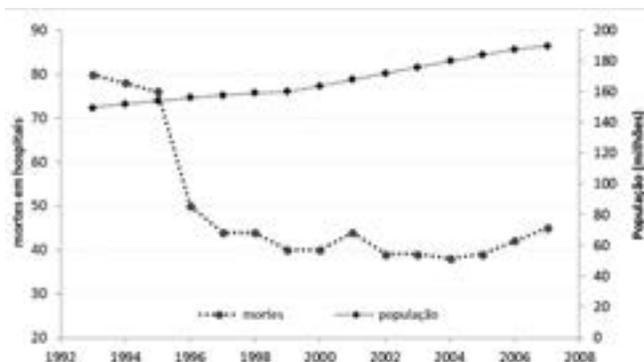
em seu formulário. Entre pacientes admitidos em hospitais em função de acidentes ofídicos no período entre 1993 (quando do SIH começou a receber dados) e 1995, ocorreram 229 mortes, com média anual de 76,3 casos (Md= 76; \bar{s} =4,50). Se comparada essa informação com a obtida no mesmo banco de dados para os três anos seguintes, é possível perceber que a média anual de mortes tem uma redução significativa, caindo para 46 (Md= 46; \bar{s} =3,20). A figura indica ainda que esse novo patamar se mantém constante nos anos seguintes e, se analisado o período entre 1996 e 2007, percebe-se uma ligeira queda, chegando a 42 mortes por ano (Md= 45; \bar{s} = 7,07).

Esses dados mostram que essa redução na média anual de mortes acontece a despeito do fato de o número de acidentes notificados no SINAN permanecer em um mesmo patamar. Essa redução pode indicar um melhor tratamento, assim como uma melhoria no acesso à terapêutica indicada, especialmente o soro.

Se analisarmos os dados do SIH, que são bastante consistentes, é possível notar que entre os anos de 1995 e 1996 os dois sistemas de informação mostram uma queda brusca no número de mortes decorrentes de acidentes com serpentes (Figura 3). Comparado com o patamar anterior, esse período, que mostra uma redução de 46% no número de mortes ocorridas em ambiente hospitalar, passa a ser o foco de nossa atenção.

A estabilidade alcançada no período entre 1997 e 2007, após uma visível queda no número de mortes, pode ser explicada por diversos fatores que agiram em conjunto. O primeiro, associado à melhora nos sistemas de informação e na própria notificação dos casos, decorre do fato de que em 1998 o SIH-SUS passou a adotar como padrão a Classificação Internacional de Doenças 10, CID-10, no lugar da anterior, CID-9, o que “gerou alterações nas notificações de diagnóstico primário e secundário” (Bochner e Struchiner, 2003, p.774). Isso significa que essa plataforma é confiável e segura para a questão aqui discutida. Outro fator é a melhoria no diagnóstico anterior ao transporte da vítima para os serviços de saúde, que, baseado em manifestações clínicas, levou

Figura 3. Tendência de mortes em ambiente hospitalar decorrentes de acidentes com serpentes entre 1993 e 2007, com dados consolidados do SIH-SUS, que mostra uma inflexão em 1996 seguida de estabilidade no período de 10 anos. A linha azul mostra o crescimento populacional no mesmo período.



“a uma melhor classificação dos acidentes, descartando aqueles causados por serpentes não venenosas que não necessitam de soroterapia e hospitalização” (Bochner e Struchiner, 2003, p.774). Portanto – e a despeito das dificuldades enfrentadas pelo Sistema único de Saúde (SUS) –, a melhoria no processo de informação e notificação, assim como no diagnóstico, no atendimento e no tratamento das vítimas, foi fundamental para a diminuição do número de mortes.

Entretanto, adicionalmente a esses fatores relatados pela literatura médica e de saúde, outro elemento pode ser levado em conta para explicar não só essa estabilidade em um patamar, mas também a significativa queda do número de mortes entre os anos de 1995 e 1997, qual seja, a situação das vítimas, que passaram a chegar ao serviço de saúde sem que tenham sido aplicados torniquetes, perfurações e sucção, que antes acabavam por agravar a situação inicial. Uma melhor condição inicial também pode ser considerada um fator de redução do número de mortes, especialmente aquelas causadas por problemas circulatórios e por infecções oportunistas decorrentes da utilização de procedimentos equivocados de primeiros socorros.

Como já discutido, em 1996, o processo sem precedente implementado pelo Ministério da Educação para a avaliação de livros didáticos recebeu grande atenção da mídia por expor de maneira inequívoca a quantidade e a gravidade dos erros contidos nesses livros, tendo nos procedimentos de primeiros socorros para acidentes ofídicos um exemplo emblemático. Se esse raciocínio estiver correto, poderia

se esperar uma significativa redução do número de mortes, mesmo aquelas que ocorreram no ambiente hospitalar, a partir da aplicação correta dos procedimentos de primeiros socorros.

Os registros de morte ocorridas após a hospitalização do Sistema de Informação Hospitalar (SIH-SUS) apresentam bastante consistência em função da documentação decorrente e da necessidade da especificação da *causa mortis*. Esses dados apontam uma queda de 46% em relação às médias dos anos anteriores à modificação dos livros didáticos e ou anos subsequentes. Esse dado é coerente com a hipótese de que a diminuição do número de mortes resultantes de acidentes com serpentes entre os anos de 1995 e 1997, assim como o patamar estabelecido após esse ano, pode ter sido resultante, entre outros fatores, de uma mudança generalizada nos procedimentos realizados antes da chegada ao serviço de saúde, especialmente aqueles executados pela população leiga.

Uma hipótese que explicaria o súbito decréscimo do número de mortes seria a de isso ter ocorrido em função de uma abrupta melhoria nos serviços de saúde, pelo menos no que tange ao acesso à soroterapia. Essa hipótese levaria à suposição de que haveria nos serviços médicos reflexos no número de mortes de pacientes com necessidades semelhantes, o que não se ocorreu – observemos, por exemplo, o número de mortes de vítimas de acidentes com aranhas (Tabela 1). Mesmo considerando o reduzido número de acidentes com aranhas, o número de mortes decorrentes de acidentes dessa natureza, no mesmo período, apresenta uma tendência crescente. Esse fato acaba por reforçar a hipótese de que mudanças no atendimento pré-hospitalar realizado por leigos em vítimas de acidentes ofídicos pode ser uma explicação mais plausível para a queda aqui discutida.

Causa/Anos	1993	1994	1995	1996	1997	1999
Serpentes	81	76	72	51	46	37
Aranhas	11	5	3	8	9	23

Tabela 1.
Mortes em hospitais relacionadas a acidentes com serpentes e aranhas. Brasil Período 1993-1999. Fonte: SIH/SUS.

Outra hipótese concorre para explicar esse declínio: a queda poderia haver ocorrido em função de um possível declínio do número de acidentes em função, por exemplo, da diminuição da população rural. No entanto, o número de acidente não diminuiu; ao contrário, houve um pequeno aumento no número de internações causadas por acidentes com serpentes em 2001, quando chegou a 8.095, contra 7075 internações em 1998. Num período de dez anos, entre 1998 e 2007, foram realizadas 75022 internações por essa causa, com média anual de 7500 (Ministério da Saúde, 2015), como se vê na Tabela 2. Também é importante ressaltar que, em função da ocupação de novas áreas, o movimento populacional nos últimos anos no país é contrário à tradicional tendência de urbanização. Em algumas áreas das Regiões Norte e Nordeste, houve um expressivo crescimento da população rural nos anos 1990 em função do fenômeno da migração reversa (Brito, 2006).

Região	1998	1999	2000	2001	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Região N	1826	1864	2002	2207	2141	2431	2624	2434	2323	22027
Região NE	1211	1368	1346	1822	1410	1394	1272	1615	1552	14732
Região SE	2339	2250	2408	2175	2066	1903	1911	2168	2021	21378
Região S	770	896	895	960	800	661	591	596	598	7588
Região CO	929	945	869	931	986	874	976	991	920	9306
Total	7075	7323	7520	8095	7403	7263	7374	7804	7414	75022

Tabela 2.
Morbidade Hospitalar do SUS por Causas Externas - por local de internação - Brasil
Categorias Causas: X20 Contato com serpentes e lagartos venenosos. Período: 1998-2007.
Fonte: SIH/SUS.

Tabela 3.
Taxa de mortalidade (T) e número de mortes por ano (N). Causa Categoria (ICD 10): X20 Contato com serpentes e legatos venenosos. Período: 2000-2007. Fonte: SIH-SUS.

2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007	
T	N	T	N	T	N	T	N	T	N	T	N	T	N
0.61	49	0.44	34	0.47	35	0.43	31	0.47	35	0.60	47	0.69	51

Entre 2001 e 2007, o total de mortes de pacientes em hospitais decorrentes de acidentes com serpentes ou suas complicações, assim como sua taxa de mortalidade (razão entre o número de mortes e o número de autorizações de internação hospitalar pela mesma causa X 100) foi relativamente constante (Tabela 3), o que mostra, novamente, que a queda no número de mortes a partir de 1996 não pode ser entendida como episódica ou casual.

Comentários finais: o papel da Educação Científica

Procuramos discutir neste texto a possível relação existente entre mudanças de conteúdo nos livros didáticos de ciências e indicadores de mortalidade hospitalar decorrentes de acidentes com serpentes, tendo como foco a importante redução desse indicador entre os anos de 1995 e 1997, quando foi atingido outro patamar.

Essa redução e novo patamar podem estar relacionados com a redução das complicações e infecções secundárias originadas pela adoção de procedimentos de primeiros socorros equivocados, especialmente aqueles realizados pela população leiga e não por profissionais de saúde.

Entre outros fatores, a repercussão nacional da primeira avaliação de livros didáticos realizada pelo MEC, em 1996, pode ter sido responsável por essa mudança. A grande cobertura da mídia, que explicitou de maneira clara os erros presentes nesses livros, utilizando como exemplos emblemáticos aqueles relacionados aos procedimentos de primeiros socorros em casos de acidentes ofídicos, certamente contribuiu para a difusão de práticas corretas e para uma mudança de procedimentos por parte da população. Como já foi discutido, a aplicação dos

primeiros socorros preconizada erroneamente nos livros didáticos é especialmente deletéria no Brasil, onde mais de 90% dos acidentes ocorrem com serpentes do gênero *Bothrops*. Apesar de essa natureza de acidente apresentar baixa taxa de mortalidade, o tratamento inicial inadequado pode agravar de maneira importante o estado em que a vítima chega aos serviços de saúde, o que reforça a importância da educação científica e da divulgação de procedimentos corretos.

Informar a população acerca das medidas de risco e de formas muito mais simples para ajudar as vítimas pode ter levado a uma grande mudança em procedimentos pré-hospitalares e pode ser uma das razões para a redução significativa do número de mortes, o que foi observado em um momento simultâneo às correções feitas nos livros didáticos de ciências distribuídos pelo Ministério para escolas de todo o país.

Quando o Instituto Butantan foi criado, há mais de 110 anos, já era claro para Vital Brazil e sua equipe que informar a população sobre o tratamento correto era crucial para o sucesso da terapia com soro, algo pioneiro e que causava estranhamento naquele momento. Nessa época, uma série de crenças e tratamentos fazia parte da cultura popular e não é por acaso que o Instituto Butantan tem como marca, desde sua origem, a preocupação com o desenvolvimento de ações de educação e divulgação científica, definidas inclusive na sua missão institucional.

Não seria possível imaginar que, passado quase um século, os livros didáticos comprados e distribuídos pelo governo brasileiro continuassem a divulgar informações equivocadas, baseadas em adaptações erradas e acríicas de práticas realizadas em outro país e em outro contexto, e, o que é mais grave, que poucas pessoas estivessem preocupadas com as sérias e praticamente inevitáveis consequências desse tipo de negligência. Talvez o fato de que esse tipo de erro pudesse atingir apenas pessoas mais pobres, de áreas rurais, possa explicar a falta de interesse da população urbana em geral na redução das mortes causadas por acidentes ofídicos.

É importante ressaltar a necessidade de que outras pesquisas sejam realizadas para investigar outros fatores que podem ter tido influência nessa importante mudança no número de mortes causadas por acidentes com serpentes, assim como na manutenção de outro patamar de mortalidade a partir da segunda metade da década de 1990. No entanto, a relação entre a mudança no número de mortes de vítimas de acidentes com serpentes que tiveram acesso aos serviços de saúde e a grande repercussão social dos erros encontrados na primeira avaliação de livros didáticos com a consequente mudança de conteúdos nesses livros pode ser entendida como uma hipótese bastante razoável para explicar tal fato.

O rigor das informações contidas em livros didáticos – que, como foi dito, influenciam de maneira decisiva o desenvolvimento curricular e atuam como um dos principais veículos de formação de alunos e professores – e os mecanismos de avaliação da qualidade desses livros são de vital importância para aspectos da vida dos estudantes e professores que extrapolam em muito a sala de aula. Nesse sentido, a educação científica e a divulgação de informação exata e pertinente atuam de maneira importante para a melhoria das condições de saúde, tanto no nível individual quanto no coletivo.

Referências bibliográficas

- Araújo FAA, Santalúcia M, Cabral RF. Epidemiologia dos acidentes com animais peçonhentos. In: Cardoso JLC et al. (Ed.), *Animais peçonhentos no Brasil. Biologia, clínica e terapêutica dos acidentes*. São Paulo: Sarvier/ Fapesp, 2003, pp.6-12.
- Azevedo-Marques MM, Hering SE, Cupo P. Acidente crotálico. In: Cardoso JLC et al. (Ed.), *Animais peçonhentos no Brasil. Biologia, clínica e terapêutica dos acidentes*. São Paulo: Sarvier/ Fapesp, 2003, pp.91-98.
- Bizzo N. Graves erros de conceito em livros didáticos de ciência. *Revista Ciência Hoje*, 121(21), 1996, pp.26-35.

- _____. Falhas no ensino de ciências. *Revista Ciência Hoje*, 159(27), 2000, pp.27-31.
- _____. Reflections Upon a National Program Assessing Science Textbooks: What is the Importance of Content in Science Education. *Proceedings of the X IOSTE Symposium*, 2002, Foz do Iguaçu, Brazil [internet]. [2002]. Acessado em 31/05/2016. Disponível em: <http://www.modelab.ufes.br/xioste/proceedings.htm>.
- Bochner R, Struchiner CJ. Acidentes por animais peçonhentos e sistemas nacionais de informação. *Cad. Saúde Pública*, 2002, 18(3): 735-46.
- _____. Epidemiologia dos acidentes ofídicos no Brasil nos últimos 100 anos: uma revisão. *Cad. Saúde Pública*, 2003, 19(1): 7-16.
- Brasil. Ministério da Educação. *Plano decenal de educação para todos*. Brasília: MEC, 1993.
- _____. Ministério da Educação e do Desporto. *Guia de livros didáticos*. Brasília: FAE, 1996.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Guia do livro didático 2007: apresentação: séries/anos iniciais do ensino fundamental*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.
- _____. Ministério da Educação. Fundação Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). O PNLD. [internet]. [2011]. Acessado em: 10/12/2015. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico> .
- _____. Ministério da Educação. Censo da Educação Brasileira. Resultados Preliminares. *Diário Oficial da União*, 22 set. 2011, p.12 e segs.
- _____. Ministério da Saúde. Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). [internet]. [2015]. Acessado em: 31/05/2016. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/eiuf.def>.
- Brito F. The Displacement of The Brazilian Population To The Metropolitan Areas. *Estud. Av.*, 2006, 20(57): 221-236.
- Cardoso JLC, Wen FH. Introdução ao ofidismo. In: Cardoso JLC et al. (Ed.), *Animais peçonhentos*

- no Brasil. Biologia, clínica e terapêutica dos acidentes.* São Paulo: Sarvier/ Fapesp, 2003, pp.3-5.
- Chopin A. História dos livros e das edições didáticas. *Educ. Pesqui.* São Paulo, v(30), n(3): 549-566, set./dez. 2004.
- Da Silva Jr. J., Bucaretychi, F. Mecanismo de ação do veneno elapídico e aspectos clínicos dos acidentes. In: Cardoso JLC et al. (Ed.), *Animais peçonhentos no Brasil. Biologia, clínica e terapêutica dos acidentes.* São Paulo: Sarvier/ Fapesp, 2003, pp.99-107.
- Fernandez PM, Silva DO. Descrição das noções conceituais sobre os grupos alimentares por professores de 1ª a 4ª série: a necessidade de atualização dos conceitos. *Ciência e Educação*, 2008, v(14), n(3): 451-66.
- Forquín J. *Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar.* Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.
- Freitag B, Costa WF, Motta R. *O livro didático em questão.* São Paulo: Cortez, 1997.
- França FOS, Málaque CMS. Acidente botrópico. In: Cardoso JLC et al. (Ed.), *Animais peçonhentos no Brasil. Biologia, clínica e terapêutica dos acidentes.* São Paulo: Sarvier/ Fapesp, 2003, pp. 72-86.
- Hardy DL. Alternatives in The Field Management of Venomous Snakebites. In: Cardoso JLC et al. (Ed.), *Animais peçonhentos no Brasil. Biologia, clínica e terapêutica dos acidentes.* São Paulo: Sarvier/ Fapesp, 2003, pp.402-416.
- Höfling EM. Notas para discussão quanto à implementação de programas de governo: em foco o Programa Nacional do Livro Didático. *Educ. Soc.*, abr. 2000, ano(XXI), n(70): pp.159-170.
- Málaque CMS, França FOS. (2003). Acidente Laquético. In: Cardoso JLC et al. (Ed.), *Animais peçonhentos no Brasil. Biologia, clínica e terapêutica dos acidentes.* São Paulo: Sarvier/ Fapesp, 2003, pp.72-86.
- Mantovani KP. *O Programa Nacional do Livro Didático – PNLD: impactos na qualidade*

- do ensino público*. Dissertação (mestrado em geografia humana). São Paulo: Faculdade de Filosofias, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 2009. f.126.
- Mello-Leitão C. *Curso Elementar de História Natural*. v(1), 2ª ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1933. Série Livros Didáticos v(XV).
- Monteiro PHN. A saúde nos livros didáticos no Brasil: concepções e tendências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Tese de Doutorado (Educação). São Paulo: Faculdade de Educação da universidade de São Paulo – FEUSP, 2012. 210 p.
- Ribeiro LA, Jorge MT. (1997) Acidente por serpentes do gênero *Bothrops*: série de 3.139 casos. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, n(30): 475-480.
- Tolentino Neto LCB. *O processo de escolha do livro didático de ciências por professores de 1ª a 4ª séries*. Dissertação (mestrado em educação). São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP), 2003. f.90.

Data de recebimento: 14/01/2015

Data de aprovação: 14/04/2016

The framing of science and religion in seven children's books about Christopher Columbus and Galileo Galilei

Análise e enquadramento teórico da ciência e da religião em sete livros infantis que abordam Cristovão Colombo e Galileo Galilei

Kevin S. Mogk¹

1. Laurentian University, graduate student. Graduate Diploma in Science Communication from Laurentian University, Sudbury, Canada. Bachelor of Arts in Cultural Anthropology from L'Université de Saint-Boniface, Winnipeg, Canada. Contact: kmogk@laurentian.ca

Abstract

As part of my graduate diploma in Science Communication at Laurentian University, I explored how seven children's books about the life of Galileo and Columbus framed science and religion. Using a rhetorical approach, I examined the text and images of the books to see if the books framed known or perceived conflicts between science and religion in a balanced frame, or if they were framed in an unbalanced opposition or non-oppositional way. Using Janis and Fadner's coefficient of imbalance, I was able to quantify the results and found that the books tend to frame science and religion in a balanced way. However, the images in the sections of the books that dealt with known or perceived conflict between the Catholic Church and Galileo or Columbus strayed from a balanced view and framed science and religion as either oppositional or non-oppositional.

Keywords

Children's literature, history of science, science communication, science education, science/faith dialogue

Resumo

Como parte de meu curso de Comunicação Científica desenvolvido na Laurentian University (Sudbury, ON.), explorei como a ciência e a religião são abordados em sete livros infantis canadenses que abordam a vida de Cristovão Colombo e Galileu Galilei. Utilizando uma abordagem retórica, foram examinados os textos e as imagens desses livros a fim de compreender se possíveis conflitos entre ciência e religião são abordados e se esses conflitos aparecem de maneira balanceada, se pendem para um dos lados ou se aparecem de maneira não oposta. Utilizando o coeficiente de desequilíbrio (coefficient of imbalance) proposto por Janis e Fadner, foi possível quantificar os resultados e apontar que os livros analisados tendem a tratar a ciência e a religião de maneira equilibrada. Entretanto, quando analisadas as imagens nas sessões que apresentam conflitos conhecidos entre a igreja católica e Galileu ou Colombo, os livros se afastam de uma visão equilibrada da ciência e da religião e adotam uma posição de oposição, em alguns casos, e de não oposição, em outros.

Palavras-chave

Literatura infantil; história da ciência; comunicação científica; educação científica; diálogo ciência/religião.

Introduction

Science and religion are often seen in a dichotomy: they are seen as either in opposition to each other, or they are seen as having found some common ground. Debates between young earth creationists and evolutionists are a common example of where the two are at extreme odds. On the other hand, Pope Francis's encyclical letter, *Laudato Si'*, which highlights the anthropogenic nature of current climate change and invites both the secular and religious worlds to work towards solutions to this critical issue (Francis, 2015), is a great example of science and religion finding common ground by agreeing on the evidence and a sharing of values.

Despite examples of science and religion finding consensus (Consolmagno, 2000; Gould, 1999), or that there are scientists who declare themselves as people of faith (Ecklund, Johnson, Mamshari, Matthews, & Lewis, 2015), an oppositional image between science and religion persists in western culture. Such perceptions of opposition can be harmful both to science and religion, especially when a voice like Pope Francis's comes to support the anthropogenic nature of modern climate change.

How then do these perceptions of opposition get into and come to be reinforced in western culture? One possible avenue I wanted to explore is children's literature, where this opposition may be presented to individuals at a young age. It is also possible that parents who are reading these books with or to their children may also have these oppositional views reaffirmed, further entrenching them in the general culture.

Through a research project for my graduate diploma course in Science Communication at Laurentian University, I examined whether the opposition between science and religion was or was not being portrayed in a balanced way in seven children's books that talk about the life and history of Galileo Galilei or Christopher Columbus. I chose these two figures not only because they are historical hallmarks of discovery, innovation and adventure, but also because they are two historical points where science and religion are often framed as being in opposition.

Two questions guided my analysis of the books. The first was, how do these seven children's books from the last three decades frame Galileo and Columbus's relationships and their discoveries with respect to the Catholic Church? The second question was, are any known historical myths upheld in the literature?

The perceived opposition between science and religion is a topic that has been explored by both the religious and scientific communities. Most have found this idea of opposition to be inaccurate and not representative of the historical or

modern perceptions of science and religion from within these fields (Consolmagno, 2000; Gould, 1999; Reiss, 2008).

However, in the general public, the oppositional view of science and religion persists and has caused tensions on both sides. This situation of opposition has become known as the science/religion question in some circles of study (Reiss, 2008). With the growing amount of children's literature about science and famous scientists readily available from public libraries or online bookstores, it is unclear if these books are addressing the science/religion question either directly or indirectly – especially with historical books dealing with scientific figures that have had documented conflicts with religious institutions (such as Galileo being on trial for his Copernican views), or historical figures that have had perceived conflicts like Columbus (and the idea of a flat Earth).

At times the conflicts between the church and Galileo, the church and Columbus, and certain other myths about science and religion have been held up as straw men to insight the flames of perceived opposition between science and religion (Gould, 1999). Several of these myths come out of the late 18th and early 19th century, around the time when the groups and individuals studying nature started to call their studies science and no longer use the terms natural philosophy or natural history (Numbers, 2009). (A note, when using the term myth, like Numbers (2009), I am using it in its more colloquial sense to point out a claim that is false.)

During the early 19th century, strong voices from the scientific and religious fields went to great lengths to undermine the other and show that the opposing group had undermine their work or that the other group had hindered or hurt their respective domains. In this back and forth, some authors suggest, the groundwork for the dichotomy we see today was laid through parables, hyperboles, over simplifications and even fabricated histories that ended up rewriting actual historical accounts (Consolmagno, 2000; Gould, 1999; Numbers, 2009).

The stories of Galileo and Columbus are often cited as times where science and religion have been in direct opposition. In the case of Galileo this opposition is well documented, but nuances in the history don't often make their way into stories consumed by the general public.

In Galileo's trial, it is often understood that he was imprisoned in jail and suffered physical torture at the Roman Inquisition for upholding a Copernican view of the universe. However, it is now known that he was not imprisoned in jail or a cell. Instead he stayed at the Tuscan embassy before the trial and then was put up at the inquisitor's apartments during his trial. During the trial itself he was never physically tortured, though he was threatened with torture (Consolmagno, 2000; Finocchiaro, 2009; Gould, 1999).

When it comes to Columbus, there is a perception that he argued for the idea of a round Earth, a "novel" concept that would allow him to sail west to Asia, while church and state officials clung to a medieval view of a flat Earth. The truth is that, barring two obscure medieval scholars (Lactantius and Cosmas Indicopleustes) who did hold to the idea of a flat Earth based on scripture, the Greek concept of a round Earth, attributed to the Greek scholar Eratosthenes, was not lost to the educated populations of medieval Europe. What was debated was the circumference of the Earth. Columbus had miscalculated and was arguing for a much smaller circumference, while church and state officials correctly argued that the distance was significantly longer than Columbus's calculations (Cormack, 2009; Gould, 1999; Singham, 2007).

If a rhetorical look at children's books about Columbus or Galileo finds that certain myths about science and religion are present, or that there are instances of oppositional frames for science and religion, it is possible that the authors and illustrators may be unknowingly introducing or reinforcing myths about science and religion that contribute to the oppositional views held by the general public in western society.

Methods

For my project I used a mix of both qualitative and quantitative methods. By doing so, I hoped to reveal more accurate and valid results while also helping to eliminate my own biases as a researcher.

As a researcher, I come from a religious (Roman Catholic) background, but also hold an appreciation for and understanding of the scientific methods and subscribe fully to modern cosmology, evolutionary theory, etc. As such, I tend not to see opposition between religion and science, and when I do, it tends to be filtered through a lens of science on the attack against religion – in large part due to outspoken individuals like Richard Dawkins. To help keep these views in check, I used a framework, discussed below, for qualitative coding. I also used the coefficient of imbalance, discussed below, for my quantitative analysis.

Sampling

In choosing my sample of books, I wanted to use books that would be available to the general Canadian public through various means. I chose Amazon.ca and the Winnipeg and Toronto Public Libraries as sources for my book selection. I first searched “Columbus children’s books” and “Galileo children’s books” in Amazon.ca and created a list of books that were published between 1990 and 2015. I then cross-referenced that list to see which of the books would also be available at either the Toronto or Winnipeg Libraries. I also required that the books have images or pictures.

I do acknowledge that there is debate about whether pictures help or hinder children’s ability to read (Samuels, Biesbrock, & Terry, 1974), but images do add to the understanding and enjoyment of books (Zhihui Fang, 1996) and younger children do have a preference for books with pictures (Samuels et al., 1974). The main reason for including books with images is that “images are an important means through which ideologies are produced and onto which ideologies are projected” (Sturken & Cartwright, 2009: p.23). That is to say that images

influence how we see and navigate our cultural world, but they can also reflect back to us our cultural views and perceptions.

Including images also allowed me to examine the interplay between the text and images through their denotation and connotation, leaving room a richer analysis than text alone. “[D]enotation concerns what the image shows, connotation concerns how it is shown. The connotation of words and image can reinforce each other,” (Mellor, 2009: p. 210).

Based on these criteria, I chose seven books. Those about Galileo were:

CHRISTENSEN, Bonnie. (2012). *I, Galileo*. New York: Alfred A. Knopf.

DEMUTH, Patricia Brennan. (2015). *Who Was Galileo?* New York: Grosset & Dunlap.

SIS, Peter. (1996). *Starry Messenger*. New York: Square Fish.

And those about Columbus were:

BADER, Bonnie. (2013). *Who Was Christopher Columbus?* New York: Grosset & Dunlap.

SIS, Peter. (1991). *Follow the Dream: The Story of Christopher Columbus*. New York: Alfred A. Knopf.

WADE, Mary Dodson. (2007). *Christopher Columbus: Famous Explorer*. Mankato, Minnesota: Capstone Press.

WEST, David, & GAFF, Jackie. *Christopher Columbus: The Life of a Master Navigator and Explorer*. New York: Rosen Classroom Books & Materials.

I was unable to find a fourth book on Galileo that fit my selection criteria, but I did not want to discard one of the four books on Columbus, because it assured that I had at least two of each type of book (picture book, chapter book and graphic novel).

Only *Who was Galileo?* was not available at the public libraries because it was published in February 2015. I included it because it is part of the same series of books as *Who Was Christopher Columbus?*

and I felt its inclusion might reveal some interesting trends between the two books.

The books I chose are available in Canada through Amazon.ca and other local Canadian book retailers. The two graphic novels *Christopher Columbus: Famous Explorer* and *Christopher Columbus: The Life of a Master Navigator and Explorer* ranked in the top 10% of the list for 10,000,000 books sold on Amazon.ca according to the website's bestseller book ratings (as of January, 2016). All the other books ranked in the top 5% for the same list. This gives a rough idea how accessible these books are to the Canadian public.

The "Who Was/Who is" is a biography series published by Gross and Dunlap and is created with early years educators and families in mind. These books often have one author and a different individual doing the illustrations. Both of the graphic novels, *Christopher Columbus: Life of a Master Navigator and Explorer* and *Christopher Columbus: Famous Explorer*, come from publishers who tend to focus on children's literature and the writing and illustrations are done by different individuals.

For the picture books, Peter Sis is both author and illustrator for *Starry Messenger* and *Follow the Dream*; while Bonnie Christensen is both author and illustrator for *I, Galileo*. This makes the picture books slightly different from the rest of the sample as the text and images and being created by the same individual. Knopf, publisher for both *I, Galileo* and *Follow the Dream*, is a more generic publisher that publishes a variety of fiction and non-fiction books. Square Fish, publisher for *Starry Messenger*, is a children's book publisher under MacMillan publishers.

Qualitative Methods

To create the coding framework that I used to code the books, I applied a rhetorical (or discourse analysis) approach, specifically a deductive approach (O'Leary, 2010: p. 262). With the framework, I wanted to code the instances in the books where science and religion were paired together and

then assign to them one of four themes based on the four terms of the coefficient of imbalance (see quantitative methods below). These four themes based on the coefficient were: oppositional, non-oppositional, neutral, and irrelevant.

First, I established some preliminary criteria for each of the four themes and then created specific criteria for the analysis of the text and the analysis of the images. With this initial framework, I read through the book while looking for new criteria that could be added to the themes of the framework for the test analysis. This new criteria could come from the various levels of information of text analysis such as words, concepts and linguistic devices (O'Leary, 2010: p. 265). I then examined the visual elements of the books paying attention to points of view, colour schemes, line angles, and orientation in space (e.g. foreground, background). Like the text analysis, I added new criteria to the themes of the framework as they appeared. After the analysis, the occurrence of any of the criteria was used to create a total count for each of the four themes. These counts were then used with the coefficient of imbalance for the qualitative analysis.

My rhetorical analysis of the text and images was largely influenced by modern rhetorical analysis methods outlined by Crowley and Hawhee (2012) and supplemented by some of the qualitative data analysis methods outlined by O'Leary (2010) and Krippendorff (2013). My image analysis was supplemented by research that examined how certain shapes and angles can elicit emotional responses (Armbruster, Suchert, Gärtner, & Strobel, 2014; Aronoff, 2006; Bar & Neta, 2006; Larson, Aronoff, Sarinopoulos, & Zhu, 2009; Watson, Blagrove, Evans, & Moore, 2012). I also pulled from other aspects of visual rhetorical analysis (Crowley & Hawhee, 2012; Foss, 2005; Mellor, 2009).

Quantitative Methods

To analyse the results, I used Janis and Fadner's coefficient of imbalance (C.O.I.) that is "intended to be applicable to all types of communication [...]"

except those in which the communication is arbitrarily restricted to specific symbols, as in multiple-choice or yes-no answers to questionnaires” (Janis & Fadner, 1943: p. 107), and is designed to help make a quantitative evaluation of qualitative information that can be divided into four types of content. The formula for the C.O.I. is:

$$C = \begin{cases} f^2 - fu/rt & \text{when } f \geq u \\ fu - u^2/rt & \text{when } f < u \end{cases}$$

Where:

f = the number of favourable units

u = the number of unfavourable units

r = the number of relevant units = f + u + the number of neutral units

t = the total number of units = r + the number of irrelevant units

(Janis & Fadner, 1965 as cited in Krippendorff, 2013: pp. 59-60)

When establishing the themes of my framework, I expanded the formula to see all its terms. This allowed me to see which four themes I would have to develop.

$$C = \begin{cases} f^2 - fu/(f+u+n)(f+u+n+i) & \text{when } f \geq u \\ fu - u^2/(f+u+n)(f+u+n+i) & \text{when } f < u \end{cases}$$

Where:

f = the number of occurrences where science and religion are framed together with a non-oppositional frame, as well as the occurrence of when a historical myth, is dispelled.

u = the number of occurrences where science and religion are framed together with an oppositional frame, as well as the occurrence of any historical myths.

n = the number of occurrences where science and religion are framed together with a neutral frame, as well as points of historical conflict that are not exaggerated and hold to the general consensus of historical events.

i = the number of occurrences of irrelevant instances and instances where science or religion are framed independent of the other.

The C.O.I. gives a result between 1 and -1, and although Janis and Fadner (1943) did not give separators for where the values of imbalance shift from unfavourable to neutral to favourable, Jeffery Greenhaus et al. (2003) set the values at even thirds. Between 1 and 0.33 a book would frame science and religion as non-oppositional. Between 0.32 and

-0.32 a book would frame them as neutral and between -0.33 and -1 a book would frame science and religion as oppositional.

To supplement the C.O.I., I also did a count of the occurrences of when a myth was upheld or dispelled. The two myths that I considered for Columbus were:

1. That the idea of a flat Earth was held by educated individuals at the time.

2. That the point of disagreement between Columbus and the church or state officials was that the Earth was flat and not a disagreement about the circumference of the Earth.

The historical myths that I considered for Galileo were:

1. That he was physically tortured.
2. That he was imprisoned in jail.
3. That he had no visitors during his house arrest.

As will be outlined in the analysis section, the irrelevant instances in the books greatly outweighed any other instances (non-oppositional, oppositional and neutral). As the irrelevant terms are part of the denominator, they outpaced the values of the numerator and resulted in a neutral result for all the books. This is an important finding, as will be discussed later, but I was curious to see what would happen to the values if I was able to limit or restrict the occurrences of the irrelevant cases and focus in on the other three terms of the equation.

To do this, I modified the C.O.I in two different ways. The first was to remove the irrelevant terms from the denominator.

$$C = \begin{cases} f^2 - fu / (f+u+n)(f+u+n+i) & \text{when } f \geq u \\ fu - u^2 / (f+u+n)(f+u+n+i) & \text{when } f < u \end{cases}$$

By removing the irrelevant terms, I was left with the term r repeated twice and the C.O.I could be simplified to:

$$C = \begin{cases} f^2 - fu / (f+u+n)^2 & \text{when } f \geq u \\ fu - u^2 / (f+u+n)^2 & \text{when } f < u \end{cases}$$

or

$$C = \begin{cases} f^2 - fu / r^2 & \text{when } f \geq u \\ fu - u^2 / r^2 & \text{when } f < u \end{cases}$$

With this modification, the new C.O.I. (hereafter referred to as C.O.I. without t or C.O.I.W.t) would still return a value between 1 and -1, but would ignore the irrelevant occurrences. Similar modifications to the C.O.I. have been made in other research (Deephouse, 1996; Greenhaus et al., 2003). It should be noted that in both cases the C.O.I. was modified by removing the term r and squaring the term t .

The second modification I made was to restrict the unmodified C.O.I. to look at only the values of the terms f , u , r , and t on pages that dealt with Columbus proposing his voyage westwards in the Spanish court and the trial of Galileo. These pages are summarized in the table below. I chose these two instances because they are the points in history where the myths about Columbus's and Galileo's history take place. This restricted C.O.I. will be hereafter referred to as the C.O.I. pages (C.O.I.P.).

Table 1: Pages that were selected for use with the C.O.I.P.

Book	Pages
I, Galileo	27-28
Starry Messenger	28-32
Who Was Galileo	87-95
Christopher Columbus: Famous Explorer	8-9
Christopher Columbus: The life of a Master Navigator And Explorer	13-15
Follow the Dream: The Story of Christopher Columbus	20-24
Who was Christopher Columbus?	22-23 and 26-27

After calculating the various coefficients of imbalance and doing a count of when a historical myth was upheld or dispelled, I compared these values to the year of publication, the central character, the type of books and the ATOS reader level that I found on the AR BookFinder website (“AR BookFinder,” 2014). To explore these comparisons, I used the Pearson correlation coefficient and a one-way ANOVA calculation (Salkind, 2010). I defined my independent and dependant variables as follows:

Table 2: Selection of variables for analysis

Dependent Variables	Independent Variables
C.O.I.	Year of publication
C.O.I.W.t	Central Character
C.O.I.P.	Type of Book
Counts of dispelled myths	ATOS reader level
Counts of upheld myths	

Results

After calculating the C.O.I., C.O.I.W.t and C.O.I.P. for each book, I was able to see how the values differed when looking at the occurrences for the text and imagery together, when looking at the occurrences for the text alone, and when looking at the occurrences for the imagery alone. Tables 3 through 9 summarize these results for each of the seven books.

Table 3: Follow the Dream (1991)

	C.O.I.	C.O.I.W.t	C.O.I.P.
Text and Imagery	-0.06	-0.16	-0.43
Text	0.00	0.00	-0.50
Imagery	-0.12	-0.22	-0.42

Legend

Non-oppositional	1 to 0.33
Neutral	0.32 to -0.32
Oppositional	-0.33 to -1

Table 4: Starry Messenger (1996)

	C.O.I.	C.O.I.W.t	C.O.I.P.
Text and Imagery	-0.07	-0.13	-0.44
Text	-0.01	-0.03	-0.14
Imagery	-0.13	-0.19	-0.65

Table 5: Christopher Columbus: The Life of a Master Navigator (2005)

	C.O.I.	C.O.I.W.t	C.O.I.P.
Text and Imagery	0.05	0.29	0.25
Text	0.03	0.28	0.15
Imagery	0.06	0.30	0.37

Table 6: Christopher Columbus: Famous Explorer (2007)

	C.O.I.	C.O.I.W.t	C.O.I.P.
Text and Imagery	0.00	0.01	0.03
Text	0.02	0.07	0.17
Imagery	0.00	-0.02	-0.07

Table 7: I, Galileo (2012)

	C.O.I.	C.O.I.W.t	C.O.I.P.
Text and Imagery	-0.03	-0.08	-0.33
Text	-0.05	-0.11	-0.25
Imagery	-0.01	-0.03	-0.38

Table 8: Who Was Christopher Columbus? (2013)

	C.O.I.	C.O.I.W.t	C.O.I.P.
Text and Imagery	0.08	0.38	0.18
Text	0.06	0.49	0.00
Imagery	0.09	0.33	0.45

Table 9: Who Was Galileo? (2015)

	C.O.I.	C.O.I.W.t	C.O.I.P.
Text and Imagery	0.02	0.05	0.06
Text	0.01	0.02	-0.06
Imagery	0.05	0.15	0.45

Table 10 below shows the totals for myths that were upheld and dispelled for each of the seven books.

Table 10: Dispelled and upheld myths

	Follow the Dream	Starry Messenger	CC: The Life of a Master Navigator	CC: Famous Explorer
Dispelled Myths	4	1	9	1
Upheld Myths	2	2	0	0

	I, Galileo	Who Was Christopher Columbus	Who Was Galileo
Dispelled Myths	0	3	4
Upheld Myths	0	0	0

The correlations and one-way ANOVA between the dependent and independent variables are summarized in Table 11 and Table 12 below.

Table 11: Correlation results

	Year of Pub	Central Character	Reader Level
C.O.I. (Text and Imagery)	0.72	0.41	-0.40
C.O.I. (Text)	0.17	0.70	-0.70
C.O.I. (Imagery)	0.86	0.22	-0.21
C.O.I.W.t (Text and Imagery)	0.55	0.47	-0.45
C.O.I.W.t (Text)	0.29	0.64	-0.59
C.O.I.W.t (Imagery)	0.71	0.29	-0.28
C.O.I.P. (Text and Imagery)	0.63	0.45	-0.50
C.O.I.P. (Text)	0.52	0.24	-0.66
C.O.I.P. (Imagery)	0.69	0.32	-0.26
Dispels Myths	-0.07	0.46	-0.16
Upholds Myths	-0.91	-0.09	0.14

Legend

p > .05 ≥ 0.75
p > .10 0.67 to 0.74

Table 12: One-way ANOVA results

	Type of Book
C.O.I. (Text and Imagery)	10.11
C.O.I. (Text)	2.97
C.O.I. (Imagery)	6.07
C.O.I.W.t (Text and Imagery)	3.56
C.O.I.W.t (Text)	1.78
C.O.I.W.t (Imagery)	4.62
C.O.I.P. (Text and Imagery)	23.97
C.O.I.P. (Text)	7.43
C.O.I.P. (Imagery)	16.40
Dispels Myths	0.67
Upholds Myths	2.19

Legend

$p > .01$	≥ 18
$p > .05$	6.95 to 17.99
$p > .10$	4.33 to 6.94

Regrettably, because of the small sample size, only two of the correlations were present once they were graphed out. Those two were the relationship between how the year of publication affected the number of myths that were upheld (Figure 1), and how the type of book affected the C.O.I.P. (Text and Imagery) (Figure 2). I will discuss these findings further in the analysis section.

Exploring the two trends above along with the summaries for each of the individual books in more detail revealed some interesting insights.

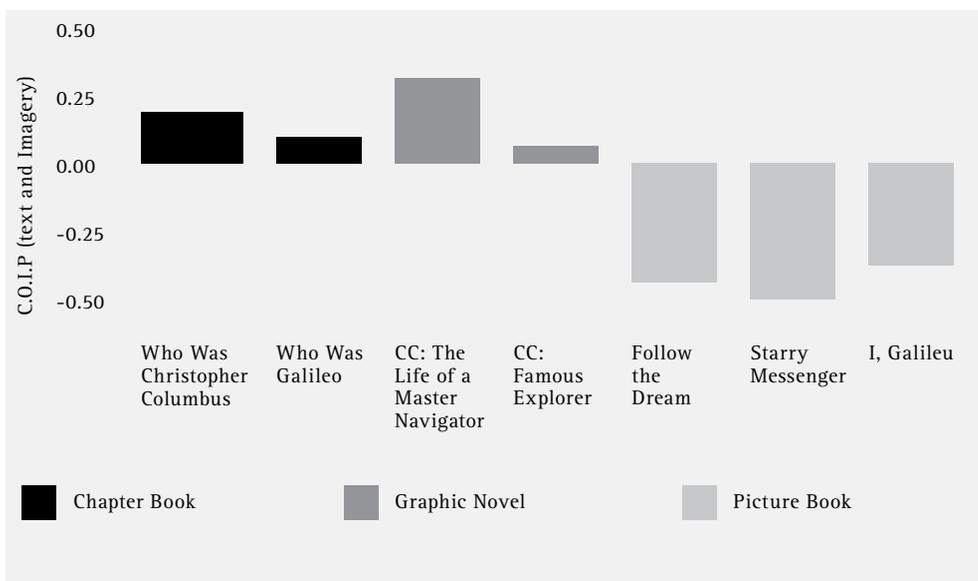
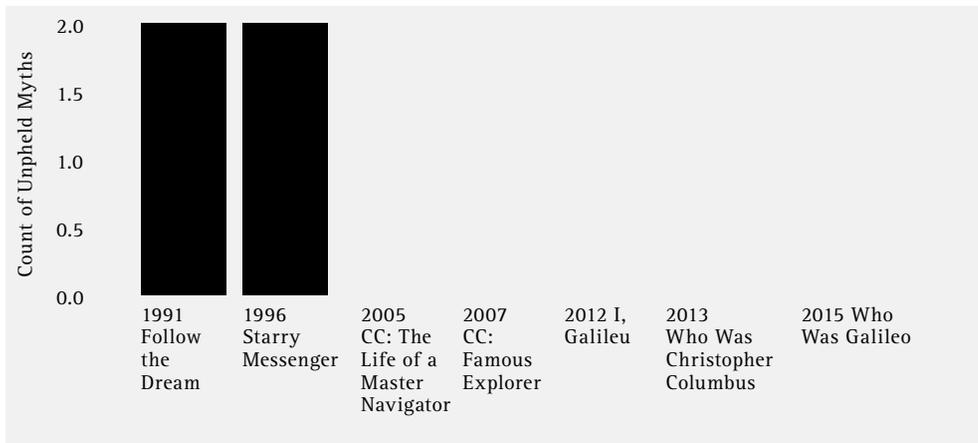


Figure 1.
How the year of publication affects the number of upheld myths

Figure 2.
How the type of book affects the C.O.I.P. (Text and Imagery)

Analysis

Looking at the seven books and their values derived with the C.O.I., it is clear that they all frame science and religion in a neutral way. The results do not exceed a value of ± 0.10 except for the values for the imagery of *Follow the Dream* (Table 3) and *Starry Messenger* (Table 4) at -0.12 and -0.13 respectively.

Looking at just the oppositional and non-oppositional values in Table 13 it would appear that some of the books should have larger C.O.I. values. Yet, when I compared the oppositional and

Table 13: Total counts of f , u , n and i for each book

Book	Non-oppositional(f)	Oppositional (u)	Neutral (n)	Irrelevant (i)
Follow the Dream (1991)	7	17	9	47
Starry Messenger (1996)	7	17	12	27
CC: The Life of a Master Navigator (2005)	42	3	30	408
CC: Famous Explorer (2007)	12	11	9	102
I, Galileo (2012)	6	11	10	35
Who Was Christopher Columbus (2013)	27	1	15	172
Who Was Galileo (2015)	39	25	37	140

non-oppositional to the irrelevant counts, it become clear that irrelevant counts are often dominating the C.O.I. and trending its values towards 0.

When I used the C.O.I.W.t to ignore the irrelevant counts, the values increased, but all the values remain neutral except for one of the books. The exception was *Who Was Christopher Columbus?* whose values for text and imagery, text alone, and imagery alone all cross over into non-opposition (Table 8).

These results support a view that all the books in this sample frame science and religion in neutral terms, except for *Who Was Christopher Columbus?* that frames science and religion as non-oppositional.

This could be because the books deal with the entire lives of Columbus and Galileo and that only a small section of their lives are characterized as being in conflict with the Catholic Church. For Columbus, this was when he asked for funding to sail west. For Galileo, this was when he was taken before the Roman Inquisition - although a case can be made that Galileo had many encounters through his life with the Catholic Church before his trial at the Roman Inquisition.

The C.O.I.P. that focused on those specific periods of history for Columbus and Galileo shows an increase in the values compared to those of the C.O.I.W.t. When looking at the values of the C.O.I.P.

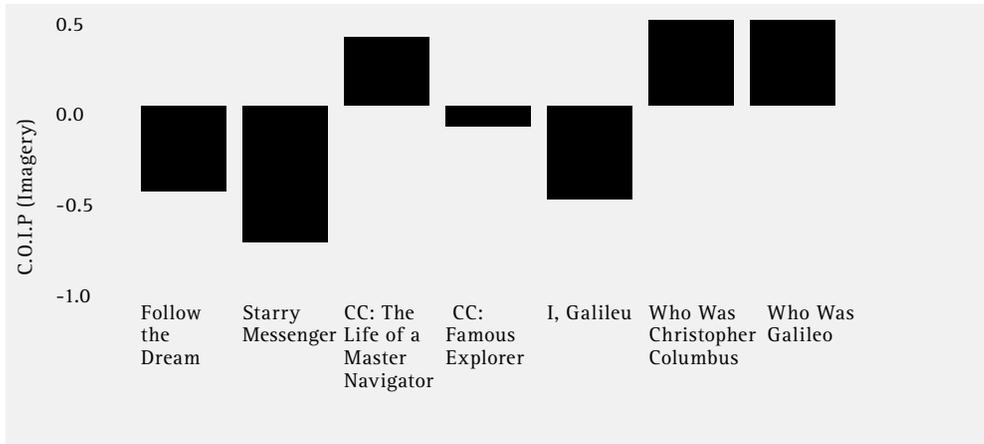


Figure 3.
Values of C.O.I.P. (Imagery)

for text and imagery, three of the books cross over into oppositional views of science and religion: *Follow the Dream*, *Starry Messenger*, and *I, Galileo* (Figure 2). The rest of the books have values that are neutral.

Looking at the text alone with the C.O.I.P. only one book, *Follow the Dream*, pushes out of the neutral values and frames science and religion as oppositional (Table 3).

Looking at the values of the C.O.I.P. for the imagery alone, all but one of the books, *Christopher Columbus: Famous Explorer*, cross over into either oppositional or non-oppositional values. *Who Was Christopher Columbus?*, *Who Was Galileo?*, and *Christopher Columbus: The Life of a Master Navigator* all have imagery that present these key points in the character's history as non-oppositional (Figure 3). While *Follow the Dream*, *Starry Messenger*, and *I, Galileo* all have imagery that presents science and religion as oppositional at these key points in history (Figure 3).

This is an interesting point. It shows that the imagery that surrounds the subjects of historical conflict in this sample of books is largely polarized, skewing away from a neutral or balanced representation to something more oppositional or non-oppositional.

Moving away from a book-to-book comparison, I would like to talk briefly about the two

correlations. The first of these was how the year of publication affected the number of myths that were upheld in the books (Figure 1). Before 1996, we see that books contain a few myths, but after 1996 there are no myths present in the books. This could be because the corrected versions of the historical myths about Columbus and Galileo have been slowly moving from the academic sphere to more general history books available to authors. Given the small sample size it is more likely a reflection of style, because Peter Sis wrote both *Follow the Dream* and *Starry Messenger* that repeat the historical myths (Figure 1). That said, the fact that there are few to no historical myths in this sample is a positive note. It shows that the myths themselves are not largely being repeated to readers and also that the historical myths are not a contributing factor to the oppositional values in this sample. I would like to note that there was no reverse trend, that is to say that myths were dispelled more frequently in more recently published books.

The second correlation showed that the type of book affected the values for the C.O.I.P. (Text and Imagery). Here the picture books all cross over into values that frame science and religion in opposition, whereas chapter books and graphic novels remain in values that frame the relationship as neutral (Figure 2). At first, given that the C.O.I.P. (Imagery) was polarized (Figure 3), I thought that this might be because picture books rely more on images and that the imagery was pulling the values for text and imagery into values that were oppositional. Graphic novels are also image dependant and we do not see this same trend. To properly explain the trend of picture books having more oppositional values may need a closer analysis of the stylistic differences between the graphic novels and picture books, as well as a larger sample size.

The analysis of the results has highlighted five points. First, that the books have neutral values when using the C.O.I. and that eliminating the irrelevant cases using the C.O.I.W.t confirms these neutral values for all but one of the books, which has

non-oppositional values. Second, that examining the books with the C.O.I.P. (Imagery) revealed that images in the sections of the book that dealt with known or perceived conflict have values that are either oppositional or non-oppositional values, except for one book. Third, the C.O.I.P. (Text and Imagery) revealed that picture books have oppositional values, while graphic novels and chapter books remain neutral. Last, the counts of myths being upheld or dispelled, showed that it is much more common for a myth to be dispelled. The low counts of myths being upheld or dispelled also indicated that how things are written and what the images are showing are having the greatest influence on the values of the C.O.I., C.O.I.W.t. and C.O.I.P.

Discussion

Although the small sample size prevents any firm conclusions, based on the values derived from the C.O.I. and the C.O.I.W.t. the books in this sample frame science and religion in a neutral and balanced way. Added to this is the fact that only two of the books, published in the 1990's, include historical myths related to Galileo and Columbus. Rather than repeat myths, the remaining five books do well at dispelling the historical myths (Table 10). This initial look is promising for the science/religion question and does not support my initial idea that children's literature may be one of the ways that the oppositional view of science and religion gets in the larger public sphere.

As discussed above, the C.O.I.'s and C.O.I.W.t.'s values deal with the books as a whole and not the specific periods of history where Galileo and Columbus's lives were in conflict with the Catholic Church. The C.O.I.P. explores those key points in history and the values for the C.O.I.P. (Text and Imagery) show that the picture books framed science and religion in oppositional frames, while the graphic novels and chapter books framed science and religion in more neutral frames.

The values for the C.O.I.P. (Text) show that all but one of the values are neutral, and one book,

Follow the Dream, frames science and religion as oppositional. With only one outlier, the text in the books that talks about those points of conflict in history appears to present that history in a neutral and balanced way.

When we look at the values for the C.O.I.P. (Imagery) all but one of the results fall into either oppositional or non-oppositional values. Here *Christopher Columbus: Famous Explorer* is an outlier, giving a neutral value for the images. The rest of the books have unbalanced imagery that present science and religion at these points in history as being either oppositional or non-oppositional. This means that the images could be presenting more conflict than in the historical record, or giving a “rosier” look and glossing over historical conflicts. An unbalanced view in the images is definitely a negative remark when addressing the science/religion question; ideally when addressing this question we want a balanced view that doesn’t skew events in one direction or the other. It remains possible that the images from those points in history could impact how a reader interprets the relationship between science and religion, but it is unclear if the images are one of the venues that directly contribute to the general public’s perception of conflict between science and religion.

It is important to note that the dichotomy of oppositional or non-oppositional views of science and religion in the imagery is not likely the result of the direct intent on behalf of the illustrators (or authors when it comes to the text), but perhaps more a reflection of the dichotomy that already exists in western society.

It is also important to note that social factors that affect the science/religion question such as religious upbringing, family and community influences were outside the scope of this research project, but are important factors to consider including in future studies that may explore the themes discussed in this paper. It would also be of value to expand the sample size and to have multiple coders using the framework to help assure the framework’s reliability

and help identify criteria that were misclassified. It may also be of interest to examine more closely the instances of opposition to see if they have a pro-science or pro-religion tendency.

References

- AR BookFinder. (2014). Retrieved June 13, 2015, from <http://www.arbookfind.com/default.aspx>
- Armbruster, D., Suchert, V., Gärtner, A., & Strobel, A. (2014). Threatening shapes: The impact of simple geometric configurations on peripheral physiological markers. *Physiology & Behavior*, 135, 215–221.
- Aronoff, J. (2006). How We Recognize Angry and Happy Emotion in People, Places, and Things. *Cross-Cultural Research*, 40(1), 83–105.
- Bar, M., & Neta, M. (2006). Humans prefer curved visual objects. *Psychological Science*, 17(8), 645–648.
- Consolmagno, G. (2000). *Brother Astronomer: Adventures of a Vatican Scientist*. New York: McGraw-Hill.
- Cormack, L. B. (2009). That Medieval Christians Taught That the Earth was Flat. In R. L. Numbers (Ed.), *Galileo Goes to Jail and Other Myths About Science and Religion* (pp. 28–34). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Crowley, S., & Hawhee, D. (2012). *Acncient Rhetoric for Contemporary Students* (5th ed.). New Jersey: Pearson Education.
- Deephouse, D. L. (1996). Does isomorphism legitimate? *Academy of Management Journal*, 39(4), 1024–1039.
- Ecklund, E. H., Johnson, D. R., Mamshari, S., Matthews, K. R. W., & Lewis, S. W. (2015). A Global Lab: Religion among Scientists in International Context. a conference report.
- Finocchiaro, M. A. (2009). That Galileo was Imprisoned and Tortured for Advocating Copernicanism. In R. L. Numbers (Ed.), *Galileo Goes to Jail and Other Myths About Science and Religion* (pp. 68–78). Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Foss, S. K. (2005). Theory of Visual Rhetoric. In K. Smith, S. Moriarty, G. Barbatsis, & K. Kenny (Eds.), *Handbook of Visual Communication: Theory, Methods, and Media* (pp. 141–152). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Francis. (2015). *Laudato Si'* [Encyclical Letter on Care for our Common Home]. Vatican: Vatican Press.
- Gould, S. J. (1999). *Rocks of Ages: Science and Religion in the Fullness of Life*. New York: Ballantine Books.
- Greenhaus, J. H., Collins, K. M., & Shaw, J. D. (2003). The relation between work-family balance and quality of life. *Journal of Vocational Behavior*, 63(3), 510–531.
- Janis, I. L., & Fadner, R. H. (1943). A coefficient of imbalance for content analysis. *Psychometrika*, 8(2), 105–119.
- Krippendorff, K. (2013). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology* (3rd Edition). London: SAGE.
- Larson, C. L., Aronoff, J., Sarinopoulos, I. C., & Zhu, D. C. (2009). Recognizing threat: a simple geometric shape activates neural circuitry for threat detection. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21(8), 1523–1535.
- Mellor, F. (2009). Image-Music-Text of Popular Science. In R. Holliman, E. Whitelegg, E. Scanlon, S. Smidt, & J. Thomas (Eds.), *Investigating Science Communication in the Information Age: Implications for public engagement and popular media* (pp. 205–220). Oxford: Oxford University Press.
- Numbers, R. L. (2009). Introduction. In R. L. Numbers (Ed.), *Galileo Goes to Jail and Other Myths About Science and Religion* (pp. 1–7). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- O'Leary, Z. (2010). *The Essential Guide to Doing Your Research Project*. London: Sage.
- Reiss, M. J. (2008). Should science educators deal with the science/religion issue? *Studies in Science Education*, 44(2), 157–186.

- Salkind, N. J. (2010). *Statistics for People Who Think They Hate Statistics* (2nd ed.). London: Sage.
- Samuels, S. J., Biesbrock, E., & Terry, P. R. (1974). The Effect of Pictures on Children's Attitudes Toward Presented Stories. *The Journal of Educaiton Research*, 67(6), 243-246.
- Singham, M. (2007). Columbus and the Flat Earth Myth. *Phi Delta Kappan*, 88(08), 590-592.
- Sturken, M., & Cartwright, L. (2009). Images, Power, and Politics. In *Practices of Looking: An Introduction to Visual Culture* (2nd ed., pp. 9-48). Oxford: Oxford University Press.
- Watson, D. G., Blagrove, E., Evans, C., & Moore, L. (2012). Negative triangles : simple geometric shapes convey emotional valence. *Emotion*, 12(1), 18-22.
- Zhihui Fang. (1996). Illustrations , Text , and the Child Reader : What are Pictures in Children's Storybooks for ? *Reading Horizons*, 37(2), 130-141.

Data de recebimento: 13/01/2015

Data de aprovação: 28/04/2016

Avaliação de uma experiência sobre o uso do teatro como ferramenta para despertar o interesse sobre história da ciência e da tecnologia

Evaluation of an experiment on the use of theater as a tool to arouse the interest of history of science and technology

Fernanda P. Ricci¹
Luciana Monaco²

1. Assessora técnica cultural do Instituto Butantan. Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas; Mestre em Educação. Contato: fernanda.ricci@butantan.gov.br.

2. Coordenadora do Núcleo de Difusão do Conhecimento do Instituto Butantan. Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas; Doutora em Educação. Contato: luciana.monaco@butantan.gov.br.

Resumo

Este trabalho visa apresentar a experiência com o espetáculo teatral *1001 invenções da civilização muçulmana* e discutir suas possíveis contribuições ao ensino da história e da natureza da ciência. A ação, que abarcou vinte escolas públicas, visava sensibilizar os alunos para a importância da ciência num período que antecedeu o Renascimento e que influencia sobremaneira a nossa vida atual. O enredo é centrado em quatro personagens, dois homens e duas mulheres, envolvidos no desenvolvimento e na difusão de conhecimentos e tecnologias, como conhecimentos sobre ótica e construção de motores. Por meio da aplicação de questionários, levantamos as impressões do público e identificamos que o espetáculo foi bem recebido por alunos e professores. Nos relatos, os alunos demonstraram interesse em aprender mais sobre ciência, tecnologia e suas histórias e os professores indicaram que a peça prendeu a atenção dos alunos e que poderia ser associada a conteúdos da sala de aula.

Palavras-chave

divulgação científica, ensino de história da ciência, teatro.

Abstract

This article aims to present the experience about the theatrical spectacle 1001 Inventions of Muslim Civilization, and to discuss its possible contributions to the teaching of the history and nature of science. The action, which encompassed 20 public schools, aimed to increase the students' awareness to the importance of science in the period before the Renaissance and its influences in our present life. The plot is centered on four characters, two men and two women, involved in the development and dissemination of knowledge and technology, as knowledge of optics and the construction of engines. We collected spectators' opinions using questionnaires, and it has showed that the spectacle was well received by students and teachers. According to the reports, the students showed interest in learning more about science, technology and their histories and teachers indicated that the play caught the attention of students and could be associated with classroom contents.

Keywords

scientific spreading, teaching of history of science, theater.

Introdução

O ensino e a história da ciência

Nos últimos anos, as orientações curriculares para o ensino de ciências têm sofrido grandes modificações, influenciadas tanto pela transformação dos conhecimentos sobre o aprendizado de ciências e o conhecimento científico como pelas mudanças no contexto social (Duschl, 2008; Duschl; Grandy, 2008). Os novos estudos sobre a compreensão que as pessoas têm sobre a ciência e os cientistas também são fatores importantes nessa transformação.

Uma grande preocupação das novas propostas para o ensino de ciências, principalmente devido aos desdobramentos e às aplicações do conhecimento

científico, é formar cidadãos capazes de atuar ativamente na sociedade moderna, tomando decisões atreladas a seu futuro, ao futuro da sociedade e do planeta (Duschl, 2008; Sasseron, 2010). Para que essa formação ocorra, uma das demandas das propostas é que os alunos entendam a própria natureza do conhecimento e da pesquisa científica, de forma que isso se torne um dos conteúdos da disciplina, juntamente com conteúdos mais tradicionais, como compreender conceitos científicos complexos e aprender competências básicas necessárias para realizar uma investigação/pesquisa (Brickhouse, 2008; Duschl; Grandy, 2008).

Nesse contexto de ensino, que inclui a natureza das ciências como premissa, destacando-a como um produto humano, é essencial abarcarmos os conteúdos de história e filosofia das ciências como um recurso adicional que permite ao professor e aos alunos explorarem *como* a ciência é construída e o *porquê* dessa construção. Tal ideia é apoiada por muitos autores que defendem a inserção de conteúdos de história e filosofia das ciências no currículo de ciências e biologia (Galili, 2012; Seroglou e Adúriz-Bravo, 2012). De acordo com Matthews (1995), a história e a filosofia das ciências podem trazer grandes contribuições para o ensino dessa disciplina:

[...] podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tomar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico (Matthews, 1995, p.165).

Segundo Allchin (2013), as três principais formas de se desenvolver a compreensão sobre a natureza da ciência são: *atividades de investigação ou de laboratório realizada pelo aluno; estudo de casos contemporâneos sobre questões de ciência e tecnologia e estudo de casos históricos*. Os casos contemporâneos têm a vantagem de ser atrativos por envolverem temas que fazem parte do cotidiano dos alunos; no entanto, justamente por serem temas que ainda estão sendo

investigados, possivelmente não há um consenso entre os cientistas sobre a questão. Já no caso histórico é possível que o aluno acompanhe as transformações do conhecimento em questão até o consenso atual sobre o tema. Assim, embora seja necessário que o professor tome certos cuidados para não alterar a história com base nos conhecimentos atuais, *o estudo do caso histórico* pode ser um excelente recurso para que os alunos aprendam diferentes aspectos da natureza da ciência (Allchin, 2013).

Allchin (2013) defende o uso dos estudos de caso em formato investigativo, apresentando nove benefícios de seu uso para o ensino de ciências: 1) Contextualizar e motivar a ciência; 2) Esclarecer conceitos; 3) Revelar equívocos comuns relacionados aos conceitos científicos; 4) Celebrar conquistas; 5) Promover as carreiras científicas; 6) Desenvolver habilidades de investigação; 7) Perfilar a natureza da ciência; 8) Destacar o caráter social da ciência e 9) Retratar o contextos culturais da ciência.

Assim, ao estudar cada um dos casos apresentados pelo professor, o aluno vai tomando contato com os diferentes fatores que promoveram a construção de um determinado conhecimento, como a motivação que levou o cientista a pesquisar tal assunto, os caminhos inesperados que a pesquisa pode seguir, os diferentes perfis dos cientistas envolvidos, entre muitos outros elementos. Nesse sentido, o estudo de caso histórico, dependendo da forma como for trabalhado, pode ser um recurso útil na desconstrução da percepção estereotipada que as pessoas têm sobre os cientistas.

Entender que há uma grande diversidade de perfis de cientistas também é uma parte do aprendizado sobre a natureza da ciência, sendo que a forma como alguém vê o cientista pode interferir em sua maneira de lidar com questões científicas e na sua escolha por carreiras nas áreas de ciências e tecnologia (Fision, 2002).

De modo geral, entende-se que as pessoas têm uma visão estereotipada dos cientistas. A questão do gênero, por exemplo, é um dos pontos fortes do estereótipo, sendo o cientista geralmente representado

por um homem. Em uma revisão de trabalhos publicados durante cinquenta anos sobre o uso de desenho para estudar a percepção que diferentes públicos têm sobre os cientistas, identificou-se que a grande maioria das pessoas (de diferentes idades, sexo, etnia etc.) representa o cientista como um homem caucasiano, e em geral são adicionados aos desenhos indicadores como jaleco branco, óculos e vidraria de laboratório (Fision, 2002). Em uma pesquisa feita com crianças italianas, foi observado que o gênero do cientista representado era o mesmo que o da criança que o fez. No entanto, apenas as meninas sentiram a necessidade de consultar os organizadores da atividade se poderiam fazer isso – se poderiam desenhar uma cientista mulher (Manzoli et al., 2006). No caso do Brasil, por exemplo, essa imagem do cientista como homem branco, caucasiano, é reforçada pela mídia, que geralmente apresenta esse perfil de pesquisador em seus programas de divulgação (Massarani, 2014).

Dessa forma, as atividades que ofereçam aos alunos e ao público geral uma maior diversidade de “histórias” científicas podem contribuir para ampliar a visão que estes têm sobre a natureza da ciência. Neste artigo, apresentaremos uma experiência de trabalho com a história da ciência a partir de uma apresentação teatral, uma atividade de difusão realizada fora da sala de aula, tanto para alunos como para o público espontâneo do Instituto Butantan.

Nesse projeto específico, as histórias contadas estão direta ou indiretamente relacionados à civilização mulçumana – civilização que se estendeu da Espanha até a China nos séculos VII a XVI, incluindo pessoas de culturas e religiões diferentes – buscando mostrar a influência dessa civilização na ciência e na tecnologia mundial. A proposta do projeto é que, a partir de uma atividade lúdica, o público possa acompanhar a história de diferentes personagens relacionados a essa civilização que participaram do desenvolvimento e da difusão de conhecimentos e instrumentos tecnológicos que influenciam a nossas vidas até hoje, como conhecimentos sobre ótica e a imunização contra doenças infecciosas.

3. A 1001 Inventions é uma organização educacional britânica sem fins lucrativos, com vasta experiência na divulgação do conhecimento e do legado científico da civilização muçulmana. Em suas ações culturais, a organização promoveu ações educativas de grande sucesso, envolvendo milhões de pessoas ao redor do mundo por meio de seus espetáculos ao vivo, exposições globais itinerantes, livros, filmes, produtos e outros recursos educacionais (<http://www.1001inventions.com>).
4. A versão digital dos materiais produzidos em parceria com o Instituto Butantan pode ser encontrada em <http://www.1001inventions.com/brazil>.
5. Parte dos resultados aqui apresentados já foram apresentados no XIV Congresso da RedPop (Ricci FP; Monaco, LM; Freitas AC; Acosta S; Silva DA. Divulgando a história das ciências através do espetáculo teatral 1001 Invenções da Civilização Muçulmana. In: XIV Congresso da RedPop – Arte, tecnologia e ciência: novas maneiras de conhecer, 2015, Medellín, Colômbia. XIV Congresso da RedPop – Arte, tecnologia e ciência: novas maneiras de conhecer – Livro de Memórias, 2015.).

O projeto

A ação educativa que é alvo deste artigo integrou o projeto 1001 Inventions Brasil, uma parceria entre a 1001 Inventions³, o Instituto Butantan e a Diretoria Regional Centro-Oeste da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Seu objetivo primordial era difundir conteúdos científicos, destacando as contribuições da civilização muçulmana para a ciência e para a tecnologia mundial. A ação, desenvolvida em 2014, levou para vinte escolas públicas da cidade de São Paulo, por meio de apresentações teatrais, as descobertas da civilização muçulmana em uma época que ficou conhecida como a Era de Ouro dessa civilização.

Além de participar das apresentações, cada escola recebeu um *kit* com materiais pedagógicos⁴ destinados aos alunos do ensino fundamental II e médio. Os *kits* apresentavam, em diferentes profundidades, personagens históricos e invenções científicas produzidas pela civilização muçulmana entre os séculos VII e XVI que marcaram a história de diferentes áreas do conhecimento, como medicina, química, engenharia, astronomia, matemática e arquitetura. Os conteúdos educativos do material e dos espetáculos relacionam passado e presente, incluindo conexões entre os aportes científicos desse período e o trabalho atual de pesquisa em saúde desenvolvido pelo Instituto Butantan.

Objetivo

Este trabalho tem por objetivo apresentar nossa experiência com o espetáculo teatral *1001 invenções da civilização muçulmana* no Brasil⁵ e discutir suas possíveis contribuições ao ensino da história e da natureza da ciência.

Metodologia

Número de participantes e avaliação

O projeto-piloto foi implementado durante o mês de setembro de 2014, sendo atendidas vinte escolas da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo, com alunos entre 12 e 18 anos, totalizando 1424 participantes. Foram também oferecidas duas

apresentações abertas para o público espontâneo do Instituto Butantan, atendendo cem participantes.

Para avaliar o impacto e as impressões do público sobre o espetáculo, foram aplicados questionários para uma amostra de 220 espectadores – 210 deles aplicados com professores e alunos e dez com os visitantes espontâneos. Os respondentes foram escolhidos aleatoriamente após cada apresentação. No caso das escolas, em cada sessão foram entregues de dois a três questionários aos professores e aproximadamente oito para alunos.

Os questionários utilizados já haviam sido aplicados pela 1001 Inventions em apresentações de teatros similares em outros países. Eles continham questões demográficas, como idade e sexo, e questões que buscavam levantar as impressões do público sobre o espetáculo e o projeto, todas de múltipla escolha; além de um espaço para comentários adicionais em que o participante poderia escrever livremente.

Para este trabalho, selecionamos as questões mais relevantes para a discussão. São elas:

2. Por favor, especifique seu gênero
 Masculino Feminino

5. Como você avalia a sua experiência no espetáculo?
 Excelente Bom
 Aceitável Ruim

6. De qual personagem do espetáculo você gostou mais? (selecione até 2)
 Malba Tahan Astrulabia
 Lady Montagu Al Jazari
 Ibn Al Haytham

7. De qual personagem do espetáculo você gostou menos? (selecione até 2)
 Malba Tahan Astrulabia
 Lady Montagu Al Jazari
 Ibn Al Haytham

10. Por favor, conte-nos se você concorda com as seguintes afirmações da 1001 Inventions.
 mudou minha visão sobre a origem da ciência;

- () aprendi histórias de invenções e ideias que se relacionam com a minha vida diária;
- () me fez apreciar outras culturas;
- () me motivou a querer saber mais sobre ciência e tecnologia.

11. A *1001 Inventions Brasil* é:

- () Divertido () Estimulante
- () Interessante () Chato
- () Educativo () Interativo
- () Moderno () Antiquado
- () Político () Religioso
- () De qualidade () Único

13. Deixe aqui seus comentários adicionais.

Após os espetáculos, alguns professores das escolas envolvidas participaram de uma capacitação para o uso dos materiais de apoio e de uma discussão sobre os relatos da experiência vivida no espetáculo.

Concepção do espetáculo teatral

O roteiro do espetáculo foi concebido com base no material produzido pela *1001 Inventions Brasil*, que contém um vasto resgate histórico de importantes invenções e descobertas científicas desenvolvidas entre os séculos VII e XVI naquela que é conhecida como *civilização muçulmana*, que englobava cidades dos continentes europeu, asiático e africano. Para o espetáculo brasileiro, com duração de aproximadamente 45 minutos, foram selecionados um apresentador e quatro personagens históricos que fizeram ou disseminaram importantes descobertas científico-tecnológicas ligadas a essa civilização.

O personagem principal era o apresentador, o escritor e professor brasileiro conhecido pelo pseudônimo Malba Tahan, que publicou obras mundialmente famosas, entre elas *O homem que calculava*, cuja trama continha desafios matemáticos ambientados em locais exóticos do Oriente Médio.

O espetáculo se iniciava com o apresentador propondo um desafio aos espectadores: escolher, entre os quatro personagens da peça, um para ser

tema de um artigo jornalístico que seria escrito pelo próprio Malba Tahan. A votação era parte da brincadeira associada ao roteiro, e os espectadores deveriam considerar três critérios de avaliação: o fator de inovação, o fator de utilidade e a atual influência da descoberta apresentada pelo personagem.

Os quatro personagens selecionados e suas descobertas foram (Figura 1):

Figura 1.
Atores caracterizados para o espetáculo *1001 invenções da civilização muçulmana*. Da direita para a esquerda: Al-Jazari; Lady Mary Montagu; Malba Tahan; Merriam Al-Astrulabia; e Ibn Al-Haytham.



Merriam Al-Ljiya ou Al-Astrulabia: filha de um hábil artesão de astrolábios de grande precisão do século X, Merriam tornou-se também uma grande artesã, produzindo astrolábios para o governante de sua cidade, Alepo, no norte da Síria, por mais de vinte anos. Seus instrumentos eram utilizados para calcular a hora e a localização geográfica de maneira muito precisa – essa era uma característica muito importante para as pessoas que seguiam o islamismo, pois estes precisavam calcular os momentos de rezar e a direção de Meca a partir de sua localização.

Al-Jazari: engenheiro do século XIII que projetou e desenvolveu diversos dispositivos mecânicos, deixando-os registrados na obra *O livro de conhecimento de dispositivos mecânicos geniais*. Entre os dispositivos que desenvolveu, havia relógios complexos, que incorporavam mecanismos conhecidos de diversas partes do mundo. Porém, seu maior legado talvez tenha sido a nova maneira de aplicar o

sistema de manivela e biela, fundamental para a confecção de bombas e motores.

Lady Mary Montagu: diferentemente dos demais, essa é a única personagem selecionada que viveu durante o século XVIII. Nesse período, as epidemias de varíola foram responsáveis pela morte de muitas pessoas, inclusive o irmão de Mary. Concomitantemente, ela vai residir na Turquia com seu marido, embaixador inglês no país, e lá toma contato com a prática de inoculação contra a varíola em crianças e decide fazer o mesmo com seu filho. Mais tarde, contata amigos influentes na Inglaterra para tentar disseminar esse conhecimento. Apesar da forte oposição e dos desafios enfrentados, ela continuou a campanha e a inoculação e finalmente foi aceita na Europa.

Ibn Al-Haytham: no século X, defendeu ideias completamente novas sobre a luz e a visão, derubando a antiga teoria de que a visão humana se dava a partir da emissão de raios invisíveis. Sua descoberta teve início de forma inusitada, enquanto estava confinado em prisão domiciliar, ao observar a luz que penetrava por um pequeno buraco na parede e formava a imagem do ambiente externo, mas de cabeça para baixo. Após conduzir experimentos com lentes e espelhos e construir a primeira câmera escura ou obscura, ele confirmou suas teorias de que os raios de luz refletidos por objetos iluminados pelo sol viajavam em linha reta e passavam através do furo da câmera, como se entrassem em nossos olhos. Esse conhecimento foi fundamental para o posterior desenvolvimento das câmeras fotográficas.

A principal proposta da peça teatral era sensibilizar os participantes em relação à história da ciência, tendo como foco a ciência relacionada à civilização muçulmana. Dentro desse recorte, o roteiro buscou apresentar diferentes contextos em que determinadas descobertas e artefatos científico-tecnológicos foram desenvolvidos, bem como sua relação com a vida moderna. A linguagem e os elementos cenográficos foram pensados para dialogar com os alunos, atraindo-os para as histórias

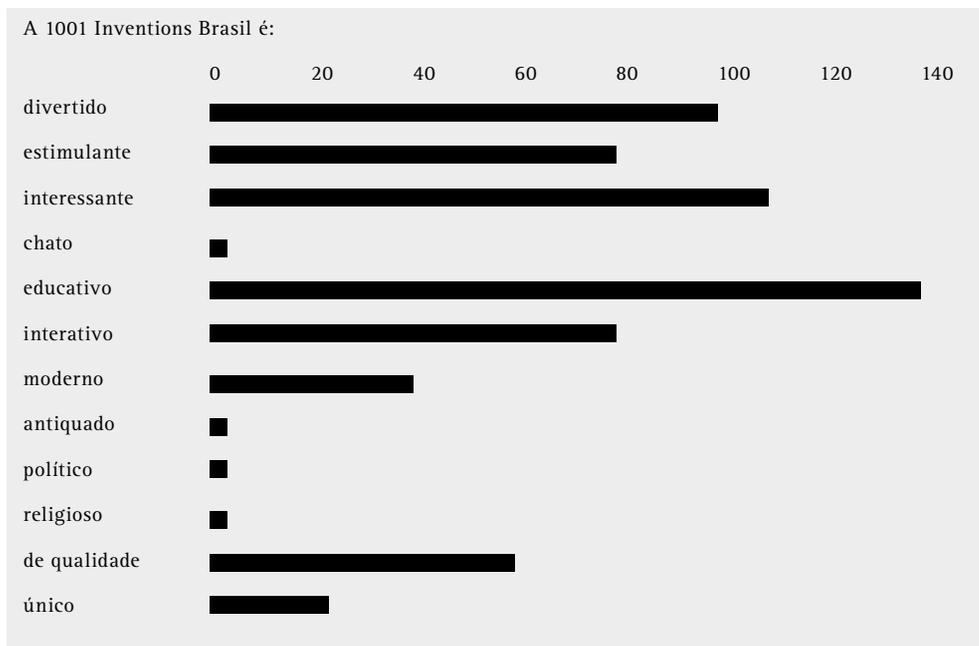


Figura 2. Impressões dos participantes sobre o projeto 1001 Inventions Brasil após assistirem ao espetáculo teatral *1001 invenções da civilização muçulmana*.

aparentemente não influenciaram a opinião dos participantes sobre o espetáculo.

Na questão em que os respondentes deveriam confirmar se concordavam com algumas afirmações da 1001 Inventions (questão 10), a opção mais escolhida foi Aprendi histórias de invenções e ideias que se relacionam com a minha vida diária, selecionada por 128 pessoas (cerca de 60% dos respondentes), o que é um resultado importante, pois reforça a relação do conhecimento científico e tecnológico com a vida cotidiana.

Nessa mesma questão, as alternativas *Me motivou a querer saber mais sobre ciências e tecnologia* e *Mudou minha visão sobre a origem da ciência* foram escolhidas, respectivamente, por 36% e 30% dos respondentes (os participantes assinalaram mais de uma opção nessa questão), o que também se mostrou positivo para o objetivo do espetáculo de estimular e ensinar sobre história e natureza da ciência. A alternativa *Me fez apreciar outras culturas* foi citada por 28% dos respondentes.

Em relação à aceitação dos personagens – questão 6, “De qual personagem você mais gostou?”

6. As opções todos e nenhum foram consideradas como uma categoria na análise de dados, sendo consideradas tanto as indicações por escrito como as marcações de todos ou de nenhum dos personagens.

e questão 7, “De qual personagem você menos gostou?” –, apesar de não existirem as opções todos ou nenhum, essas categorias foram adicionadas espontaneamente por algumas pessoas, colocando todos entre os que mais gostaram e nenhum entre os que menos gostaram – alguns respondentes também deixaram a questão 7 em branco, não indicando nenhum personagem de que menos gostou⁶.

O personagem que recebeu maior número de indicações como favorito foi o apresentador, Malba Tahan, seguido pelo físico, Ibn Al-Haytham (Figura 3). Entre aqueles de que o público menos gostou figuraram as duas personagens femininas (Figura 4), Lady Mary Montagu e Merriam Al-Astrulabia, seguidas pela opção *nenhum*.

No tópico para comentários livres, as respostas deixadas pelos professores e alunos foram em sua maioria elogios ao espetáculo. Muitos indicaram seu contentamento por terem assistido ao espetáculo, com expressões como: “Excelente!”, “Muito bom!” “Parabéns!”, ou se alongaram um pouco mais, em frases como “Gostei muito, divertido pra caramba” ou “Achei muito legal e interessante”.

Nos comentários dos alunos, observamos algumas reflexões sobre a ideia de ciência e sobre conteúdos apresentados. Por exemplo, um aluno ressaltou a importância dos desdobramentos dessas descobertas para a atualidade; outro mencionou sua percepção de como objetos incríveis podem ser desenvolvidos a partir de pequenas descobertas. Alguns dos relatos que representam essas impressões pode ser observados a seguir:

Aluno 1: “Achei muito importante, me despertou um grande interesse pela ciência. Que esse projeto estimule outras mentes! Parabéns e obrigado!”

Aluno 2: “Muito bom, ampliou minhas ideias sobre a origem da ciência.”

Aluno 3: “Invenções muito importantes na sociedade moderna, muito divertido de se aprender, principalmente a vacina!”

Aluno 4: “Adorei, achei interessante e nos faz perceber que coisas pequenas viraram coisas espetaculares.”

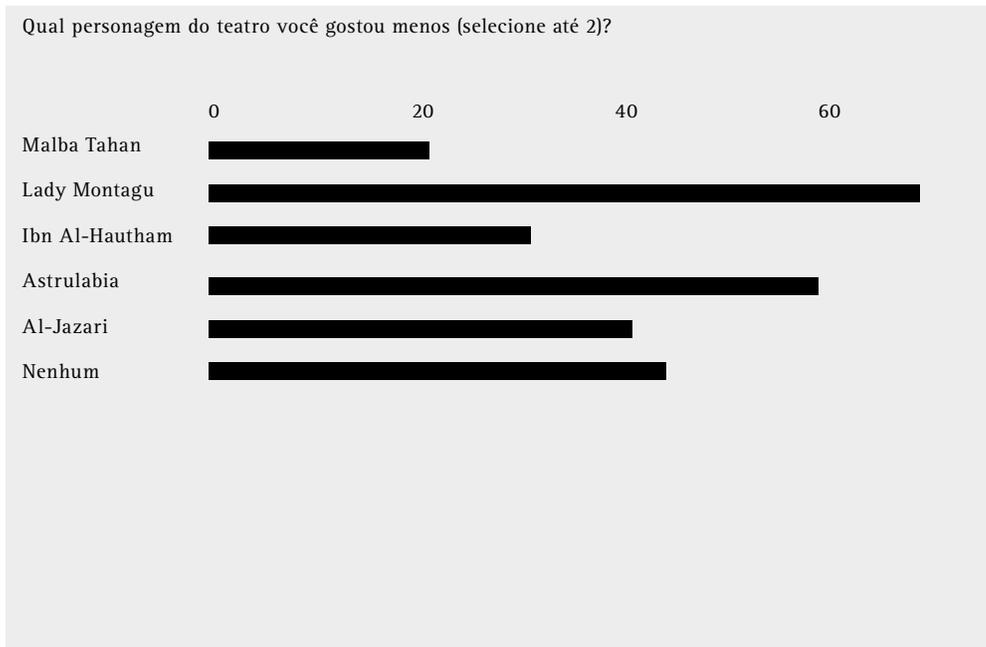
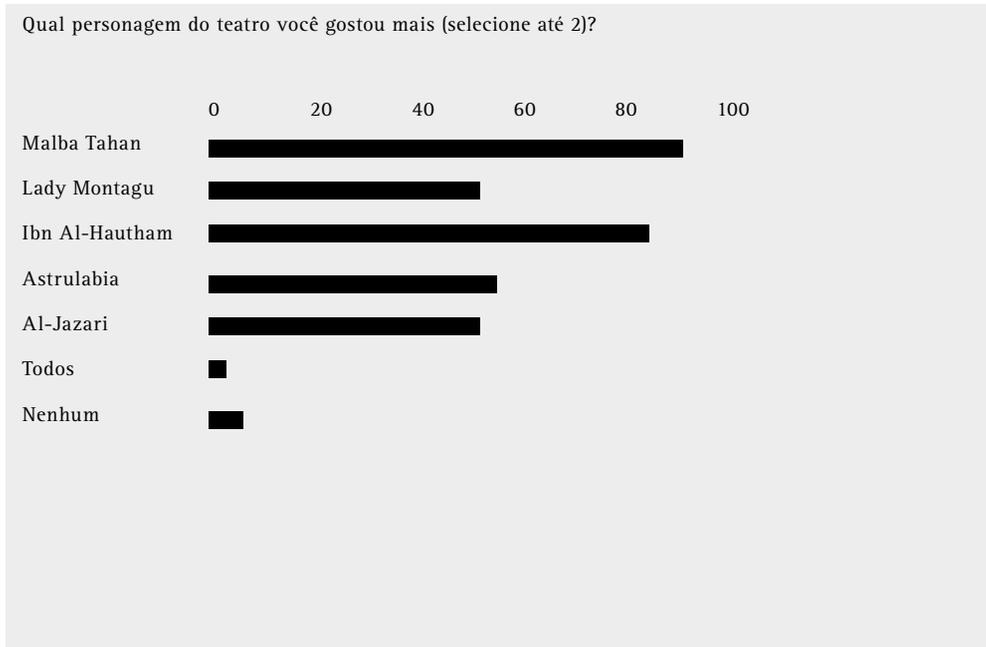


Figura 3. Personagens de que o público mais gostou.

Figura 4. Personagens de que o público menos gostou.

Entre as respostas dos professores, encontramos sugestões e reflexões mais críticas sobre formato, a escola. Alguns linguagem, conteúdos e possibilidades de conexão com elogiaram, dizendo que o teatro era capaz de prender a atenção dos alunos e despertar a curiosidade deles. Dois professores disseram que seria interessante alguma forma de aumentar a participação ativa dos alunos, promovendo mais interação. A linguagem foi elogiada por um professor, que a considerou próxima da realidade dos alunos; outro disse que ela deveria ser mais acessível.

Dois comentários trouxeram sugestões de *ampliar/aprofundar* o conteúdo: um disse que o conteúdo de física deveria ser complementado e o outro sugeriu que fosse feita uma introdução com algumas informações contextualizando a civilização muçulmana. Outros comentários apontaram o papel do espetáculo como um reforço para as aulas de ciências.

A seguir, alguns exemplos de comentários de professores:

Professor 1: “Muito bom, foi um reforço positivo das aulas e para as aulas.”

Professor 2: “A apresentação foi excelente, muito cativante e prendeu a atenção dos alunos.”

Professor 3: “Formato bem interessante, talvez pudesse explorar um pouco mais a participação dos alunos.”

Além do acesso aos depoimentos escritos, tivemos a oportunidade de conversar com os professores logo após o espetáculo e no encontro de formação. Nessas conversas, muitos demonstraram interesse em retomar o espetáculo na sala de aula, utilizando-o como *link* para desenvolver determinados conteúdos em disciplinas como ciências (física e biologia), matemática e história e utilizando também o material entregue como suporte para o trabalho.

Discussão

A partir dos resultados apresentados, identificamos que a apresentação foi bem aceita por alunos e professores. Despertou o interesse dos alunos para a

história da ciência e para a evolução histórica de determinadas tecnologias que fazem parte da nossa vida até hoje e que têm como base conhecimentos científicos de muitos séculos atrás. Entendemos que, além de cativar o público para tais temas, o espetáculo apresenta uma série de conteúdos que podem ser trabalhados prévia e posteriormente pelos professores em sala de aula.

Talvez os conteúdos específicos das disciplinas, como a questão da ótica na física, ou da vacina na biologia, sejam os conteúdos mais conhecidos dos professores. No entanto, pensando nas propostas atuais para o ensino de ciências e na forma como o espetáculo apresenta diferentes contextos de descobertas científico-tecnológicas, consideramos que ele seja uma boa ferramenta para trabalhar diversas características da natureza da ciência. É importante notar que, por ser uma ação pontual, o espetáculo deve funcionar como um ponto de partida para trabalhos mais extensos na escola.

Um dos aspectos que pode ser trabalhado pelo professor é a diferença do perfil dos cientistas apresentados em relação à visão que os alunos têm de cientistas. No caso dos personagens, alguns talvez nem possam ser chamados propriamente de cientistas, mas todos tiveram papel fundamental no desenvolvimento de importantes instrumentos científico-tecnológicos geralmente associados a um perfil específico de desenvolvedor.

Como já dissemos, a questão de gênero costuma ser um ponto forte no estereótipo tradicional de cientista, sendo esta classe em sua maioria representada pela figura de um homem. Já no espetáculo da 1001 inventions Brasil, dos cinco personagens envolvidos, dois eram mulheres. Apesar de as duas terem recebido a maior quantidade de votos na questão “De qual personagem do espetáculo você menos gostou?”⁷, elas também tiveram grande quantidade de votos na questão “De qual personagem do espetáculo você mais gostou?”. Além disso, foram bem recebidas pelo público no momento de interação após o espetáculo.

7.

Na realidade, a categoria com mais votos nessa questão foi nenhum; no entanto, se considerarmos apenas os personagens, as duas personagens femininas foram as que receberam mais votos.

Nesse sentido, o espetáculo pode ser uma ferramenta para trabalhar a questão de gênero, de forma associada a outras atividades. Em seu artigo de revisão sobre a percepção dos estudantes em relação aos cientistas, Fision (2002) identificou alguns trabalhos que estudaram intervenções realizadas na sala de aula ou em programas específicos capazes de transformar a visão tão estereotipada dos cientistas. As principais intervenções foram no sentido de transformar o estereótipo de gênero, e, em alguns casos, de minorias étnicas. Uma das atividades apresentadas descrevia como a ação de colocar os estudantes em contato com cientistas mulheres – tanto levando a cientista para a escola como levando os alunos para os laboratórios de pesquisa – pode alterar a percepção que estes têm sobre cientistas. Nesses casos, foi percebida uma mudança passageira na percepção dos alunos, ou seja, apesar de transformadora, a ação não pode ser pontual, pois acaba perdendo efetividade. Os pesquisadores notaram em algumas situações que a transformação da percepção era mais efetiva quando os professores também propunham diferentes papéis para as meninas nas atividades em sala de aula.

Assim, o espetáculo teatral pode ser um disparador para se trabalhar a questão de gênero e de minorias étnicas. No entanto, é importante que a escola complemente a atividade com ações anteriores e posteriores ao evento. Por exemplo, antes de ir ao espetáculo o professor pode fazer uma enquete com os alunos, perguntando se eles conseguem lembrar o nome de alguma cientista mulher ou de algum cientista que não seja norte-americano ou europeu. Muitas vezes, as pessoas não conhecem os próprios cientistas de seu país: no caso do Brasil, a última edição da pesquisa sobre “Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil” (CGEE e MCTI, 2015) verificou que 94% dos entrevistados não conseguiu se lembrar do nome de algum cientista brasileiro importante. Após o retorno à escola, os alunos podem, por exemplo, pesquisar sobre outras cientistas mulheres ou homens, de minorias étnicas,

que fizeram descobertas relevantes no mundo da ciência e da tecnologia.

Além da questão de gênero e etnia de cientistas/descobridores, vários outros aspectos podem ser abordados pelos professores com o intuito de trabalhar as diferentes características relativas à natureza da ciência presentes nas descobertas apresentadas. Entendemos que as histórias apresentadas no teatro são muito simplificadas, carecendo às vezes de informações-chave do contexto das descobertas realizadas. Por isso é importante que o professor levante mais informações ou proponha uma pesquisa para os alunos, e, ao final dessa etapa, realize uma discussão com todo o grupo. O professor pode organizar a discussão com questões como:

- O que motivou tal descoberta? Seria o interesse pessoal? Uma pressão/necessidade social? A curiosidade?

- Em que contexto a descoberta foi iniciada? Foi uma continuação de um estudo existente? Dependeu de um fato acontecido por acaso? Teve origem no conhecimento popular?

- Foram necessários novos experimentos para que o conhecimento/instrumento proposto fosse aceito pela sociedade e demais cientistas?

Outra forma de trabalhar as questões com os alunos seria por meio da construção de um caso histórico com formato mais investigativo, em que os alunos fossem levados a fazer os mesmos questionamentos que o cientista e as pessoas da época fizeram. Um exemplo de estudo de caso sobre Lady Mary Montagu pode ser visto no *site* <http://www1.umn.edu/ships/modules/biol/smallpox.htm>.

Conclusões

Entendemos que o intuito inicial do espetáculo *1001 invenções da civilização muçulmana* – despertar e sensibilizar os alunos e professores em relação aos temas da ciência e à contribuição da civilização muçumana para o desenvolvimento tecnológico – foi amplamente atingido. Consideramos que uma peça teatral nesse formato tem grande potencial para ser utilizada como apoio às aulas de ciências e

para estimular e sensibilizar os alunos sobre questões relativas à natureza da ciência. Esse potencial vem do fato de a peça tratar de diferentes contextos que envolveram as descobertas científicas e tecnológicas, além de ampliar a visão acerca do perfil dos cientistas, mostrando inclusive não cientistas como peças importantes para a disseminação de conhecimentos científicos.

Ademais, o espetáculo pode servir como ponto de partida para trabalhar determinados conteúdos apresentados na peça, como as leis da ótica e o funcionamento da câmera fotográfica, a produção de vacinas, o uso de instrumentos de geolocalização, entre outros. No entanto, vale lembrar que, mesmo com tantas possibilidades de uso como ferramenta de ensino, o teatro é uma ação que deve ser continuada na escola para que promova melhores resultados.

Nesse sentido, e pensando em trabalhos posteriores, destacamos a importância de uma avaliação mais ampla dos impactos de ações como essa junto a professores e alunos, com intuito de requalificar a ação – ou ainda de reafirmar uma direção de trabalho, como no caso desse projeto. Desse modo, acreditamos que o projeto 1001 Inventions Brasil tem potencial para ser replicado e servir como modelo na divulgação científica para grupos escolares dos níveis fundamental II e médio, ou mesmo para o grande público.

Referências bibliográficas

- Allchin D. *Teaching the Nature of Science: Perspectives & Resources*. Saint Paul: SHiPS Education Press, 2013.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. *Parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC/SEMT, 1999.
- Brickhouse NW. Should the social epistemology of science be rated x? In: Duachl RA, Grandy RE (Eds.). *Teaching Scientific Inquiry: Recommendations for Research and Implementation*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers, 2008, cap.7, pp.95-98.

- Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). *Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil*. [internet]. Acessado em 2/06/2016. Disponível em: <<http://percepcaocti.cgee.org.br/>>.
- Delizoicov D, Angotti JA, Pernambuco MM. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2009. (Coleção Docência em Formação).
- Duschl RA. Science Education in Three-Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic, and Social Learning Goals. *Review of Research in Education*, v(32), n(1): 268-291, fev. 2008.
- _____, Grandy RE (Eds.). Teaching Scientific Inquiry: Recommendations for Research and Implementation. In: *Teaching Scientific Inquiry: Recommendations for Research and Implementation*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers, 2008, cap.1, pp.1-37.
- Fision KD. Drawing a Scientist: What We Do and Do Not Know After Fifty Years of Drawings. *Sch. sci. math.*, v(102), n(7): 335-345, nov. 2002.
- Galili I. Promotion of Cultural Content Knowledge Through the Use of the History and Philosophy of Science. *Sci. educ.*, v(21), n(9): 1283-1316, sep. 2012.
- Manzoli F et al. Children's s perceptions of science and scientists a case study based on drawings and story telling. *Science and technology*, v(2): 3-13, 2006.
- Massarani L. A forma como a ciência e o cientista são representados pela mídia pode ser aprimorada: depoimento. [Outubro/2014]. Rio de Janeiro: *Hist. Ciênc. Saúde-Manguinhos*. Entrevista concedida a Haendel Gomes. [internet] Acessado em 02/06/2016. Disponível em: <<http://www.revistahcsm.coc.fiocruz.br/a-forma-como-a-ciencia-e-o-cientista-sao-representados-pela-midia-pode-ser-aprimorada/>>.
- Mattews MR. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Cad.*

Catarin. Ensino Fis., Florianópolis, v(12), n(3): 164-214, 1995.

Sasseron LH. Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na reestruturação do ensino da Física. In: Carvalho AMP, Ricardo EC, Sasseron LH, Santos Adib MLV, Pietrocola IM. *Ensino de Física*. São Paulo: Cengage Learning, 2010, cap.1, pp.1-27.

Seroglou F, Adúriz-Bravo A. Introduction: The Application of the History and Philosophy of Science in Science Teaching. *Sci. educ.*, v(21), n(6): 767-770, jul. 2012.

Remillard-Hagen E. *Lady Mary Wortley Montagu and Smallpox Inoculation in 18th-Century England*. [internet]. Acessado em 02/06/2016. Disponível em: <<http://www1.umn.edu/ships/modules/biol/smallpox.htm>>.

Data de recebimento: 09/02/2015

Data de aprovação: 25/04/2016

Vulgarização da luta contra o ofidismo: diálogo possível entre mitos, lendas e a ciência moderna

*Vulgarization against
snakebite: possible
dialogue between
myths, legends and
modern science*

Livia da Silva Nascente¹

1.
Bibliotecária do Instituto Vital
Brazil. Mestre em Memória
Social pela UNIRIO. Contato:
biblioteca@vitalbrazil.rj.gov.br.

Resumo

Neste artigo, discuto a análise realizada pelo médico sanitarista Vital Brazil em seu livro *A defesa contra o Ophidismo*, publicado em 1911, sobre os mitos e as lendas envolvendo as serpentes, buscando compreender por que tais expressões culturais foram consideradas prejudiciais ao bem-estar dos homens. Discorro sobre como tal perspectiva perdura nos discursos acadêmicos e no campo da educação até os dias atuais. Aponto meios de se estabelecer uma rede de trocas contínua entre os saberes científico e tradicional, principalmente nos espaços não formais de educação, a exemplo das bibliotecas científicas.

Palavras-chave

divulgação científica; ofidismo; mitos; Vital Brazil.

Abstract

Discuss the analysis carried out by the scientist Vital Brazil on the myths and legends about snakes, to understand why these cultural expressions were considered harmful to human welfare. Manner fact that this perspective still present in academic

discourse and in the field of education until nowadays. Propose means of establishing a network of continuous exchanges between scientific and traditional knowledges, especially in non-formal education spaces, like the scientific libraries.

Keywords

science communication; snakebite; myths; Vital Brazil.

Introdução

Em 2011, em comemoração ao centenário de sua primeira edição, foi republicado o livro *A defesa contra o ophidismo*, escrito pelo médico sanitarista Vital Brazil (1865-1950). Como parte dessa celebração, lançou-se o livro *A defesa contra o ophidismo: 100 anos depois: comentários*, com textos de pesquisadores convidados a refletir sobre a extensão das descobertas científicas de Vital Brazil e a importância de seu trabalho para o desenvolvimento científico posterior. Tal obra é composta por doze artigos que revisitam o final do século XIX e início do século XX, apresentando um panorama histórico do desenvolvimento de diferentes áreas do conhecimento científico, como a toxinologia, a herpetologia, a imunologia e a educação, que se interligaram no trabalho de Vital Brazil no que tange às pesquisas referentes à produção de soros hiperimunes, aos estudos das propriedades dos venenos e da biologia das serpentes e aos métodos profiláticos dos acidentes ofídicos.

Esses textos também contemplam as conexões de Vital Brazil com outros atores sociais, a exemplo de Emílio Ribas (1862-1925) e sua atuação na direção do Serviço Sanitário de São Paulo (1895-1917), órgão no qual Vital Brazil ingressa, em 1892; além da influência dos trabalhos de Otto Wucherer (1820-1873) e João Batista Lacerda (1846-1912), por suas pesquisas nos campos da herpetologia e do método experimental, respectivamente. A contextualização histórica do cientista em seu tempo nos permite penetrar na essência de seu trabalho criativo e compreender as características gerais da sociedade daquele período, incluindo as demandas sociais e

2.
O texto foi publicado originalmente no livro *Memórias do Instituto Butantan*, escrito por Vital Brazil e publicado em 1940.

3.
As vítimas são, em sua maioria, indivíduos em idade economicamente ativa, deixando um número maior de pessoas com sequelas (disfunção ou perda dos membros, insuficiência renal, osteomielite com transformações malignas, hemorragia intracraniana, trombose etc.) – por não receberem o tratamento ou por serem socorridos muito tempo depois do acidente – que de óbitos.

econômicas, que em grande medida influem nas tomadas de decisão no campo científico. A arte gráfica de *A defesa contra o ophidismo* foi outro aspecto da obra analisado, encarando-se o livro como um objeto cuja história se conecta com a história da tipografia brasileira do início do século XX. A missão de dar continuidade ao legado de Vital Brazil, pautada pelo compromisso com a pesquisa, a educação e a produção de respostas na área da saúde, ganha novo fôlego com a criação da Rede Vital Para o Brasil, que foi apresentada no décimo segundo artigo. O volume se encerra com um texto do próprio Vital Brazil, escrito em 1940², em que ele faz uma retrospectiva de sua vida acadêmica.

Ainda temos um longo caminho a trilhar para que a obra de Vital Brazil seja devidamente reconhecida. Muitos aspectos de seu trabalho devem ser estudados e interpretados à luz dos novos debates não só das áreas da ciência biológica, mas também da educação, da sociologia e da antropologia, como, por exemplo, os significados dos mitos e lendas sobre as serpentes, que, segundo Vital Brazil, estavam fortemente associados ao atraso social e, por isso, foram parcialmente responsabilizados pelo alto número de acidentes ofídicos e pela utilização de terapias populares ineficazes contra as ações das toxinas dos venenos das serpentes. Nenhum dos artigos que compõem o livro de comentários que acabamos de descrever trouxeram como tema central o conhecimento tradicional, embora tenham sido feitas menções sobre o assunto, ratificando a importância do combate dos mitos e lendas como meios de garantir o controle dos acidentes ofídicos.

O alto índice de acidentes e suas consequências³ também está relacionado aos problemas de ordem econômica, pois existe o descaso dos órgãos públicos em relação a colocar o envenenamento por animais peçonhentos como prioridade na agenda da saúde e a dar a assistência necessária às comunidades afetadas, que inclui a produção de soros (e o controle de qualidade dessa produção) e planos de educação (Harrison et al., 2009, Lovrecek e Tomic, 2011; Gutiérrez, 2012; Williams et al., 2011). As

iniciativas colaborativas entre instituições locais e internacionais são um dos meios viáveis para tirar o acidente com serpentes do quadro epidemiológico mundial (Gutiérrez, 2012, p.677). O que observamos são inúmeros profissionais buscando chamar atenção para o problema dos acidentes com animais peçonhentos para captar recursos e sensibilizar as autoridades, de maneira que o número de vítimas diminua e para que os acidentados recebam tratamento adequado. O apelo de médicos, biólogos, educadores, entre outros, em diferentes meios de comunicação (periódicos, livros, sites de internet, material didático, exposições, palestras etc.), não é algo novo. E é esse movimento de divulgação para além dos “muros” da academia que marcou todo o trabalho de Vital Brazil, que se dedicou não só à busca do tratamento contra o envenenamento ofídico, mas a projetos educativos para diferentes esferas da sociedade.

Para Pereira Neto e Oliveira (2003), Vital Brazil rompe com uma escrita tradicional do cientista “obsuro e hermenêutico”, pois inclui em seus trabalhos a discussão sobre as relações simbólicas construídas entre os homens e as serpentes, além de conferir-lhes “elegância e dignidade”, classificando-as como seres belos. A descrição dos movimentos da muçurana (*Rhachidelus brazili*) ao lutar com uma jararaca (*Bothrops jararaca*) ganha “ares de pura literatura” na narrativa de Brazil:

A mussurana está estendida no chão à espera da presa: o bello corpo plúmbeo, de escamas brilhantes e uniformes, mal se contorce. Dir-se-ia uma serpente nobre, orgulhosa de sua dignidade, de sua obra, do seu valor. Uma jararaca lhe aparece ao lado. Os dois corpos se agitam e iniciam o movimento flexuoso, lento, em largos espirares, colleante, delicado, como se houvesse necessidade de evitar qualquer choque violento, qualquer emoção inútil. Nunca houve uma tragédia com desenvolvimento tão elegante e harmônico (Brazil, 1911, p.79).

Os recursos literários utilizados pelo autor tiveram o objetivo explícito de prender a atenção do leitor e

deixar clara a importância da muçurana como predador natural de outras serpentes (incluindo as venenosas). Esse foi apenas um dos muitos exemplos que poderíamos utilizar para ilustrar o cuidado de Vital Brazil em descrever de forma didática (e cativante) o papel de cada espécie de serpente para o meio ambiente.

É fato que as serpentes são um dos animais mais referenciados no panteão simbólico em diferentes tempos e regiões do mundo, ora simbolizando elementos positivos, ora negativos, nas mais diversas culturas. Para um grande número de herpetólogos, tais narrativas estão pautadas por observações errôneas e pela pouca instrução daqueles que as disseminam, levando a crer que os mitos e lendas não passam de superstições que devem ser desconstruídas em benefício da verdade científica. Portanto, a preocupação desses profissionais em analisar tais histórias tem por objetivo buscar explicações lógicas e racionais, segundo os parâmetros da ciência moderna, que justifiquem seu surgimento.

Acredito que, para além de um esforço das áreas de história, sociologia e antropologia, as instituições científicas também podem estabelecer uma rede de trocas contínua entre os saberes científicos e tradicionais. Por isso, proponho neste artigo discutir a análise feita por Vital Brazil sobre os mitos e lendas em torno das serpentes, para entender por que tais expressões culturais foram consideradas prejudiciais ao bem-estar do homem. Em seguida, analisarei como tal julgamento perdura nos discursos acadêmicos e como podemos dialogar positivamente com as culturas tradicionais. Também discorrerei brevemente sobre a experiência da biblioteca do Instituto Vital Brazil no estabelecimento de um diálogo entre o conhecimento científico e o tradicional com a criação de um espaço diferenciado, que traz informações em linguagem adequada para um público não especializado e se integra aos projetos de popularização da ciência desenvolvidos pela instituição.

Entre mitos e verdades nos textos hepatológicos

Após a descoberta da especificidade do soro antiofídico, Vital Brazil se deparou com a dificuldade de garantir que todas as regiões do Brasil tivessem acesso tanto ao soro quanto às informações necessárias para a prevenção de acidentes com serpentes. O livro *A defesa contra o ophidismo*, portanto, mais do que compilar quinze anos de pesquisas sobre ofidismo, tinha como objetivo servir de propaganda metódica dos meios de combate a esses acidentes, agindo de forma direta no público letrado, para atingir indiretamente as principais vítimas de envenenamento ofídico: os trabalhadores rurais, que em sua maioria eram analfabetos.

O Brasil do início do século XX era basicamente agrícola e, nas palavras de Vital Brazil (1911, p.3), “a agricultura paga o mais pesado tributo ao ophidismo”. O quadro era agravado pela “atmosfera de superstições e ideia falsas” na qual esses indivíduos viviam. Os saberes tradicionais eram percebidos como um grande obstáculo a ser superado, pois seria difícil educar a população no que dizia respeito ao verdadeiro comportamento e à biologia das serpentes enquanto perdurasse no imaginário coletivo a crença nos poderes sobrenaturais desses animais e enquanto as pessoas recorressem mais a tratamentos com ervas e simpatias do que ao soro antiofídico. Vital Brazil dedicou dois subcapítulos de seu livro para tratar de tal tema: o primeiro refere-se aos mitos e lendas e o segundo à terapêutica popular. Sua proposta foi examinar as histórias relacionadas à biologia das serpentes e encontrar uma explicação racional e coerente para os fatos cientificamente estabelecidos que justificasse o surgimento dessas histórias e testar cada medicamento que lhe foi indicado para comprovar sua ineficácia.

Vital Brazil traçou um breve panorama histórico da influência das serpentes no imaginário popular desde a Antiguidade. Para ele, tanto a associação de serpentes a símbolos do mal – a exemplo da tradição judaico-cristã, na “origem da primeira queda do homem” (p.21), ou da luta de Asmane e Orosmade, no mito persa – quanto sua transformação

em divindade – como no Egito Antigo, em que se considerava a serpente como símbolo de fertilidade, ou na Índia e na Indochina, onde se cultuava a serpente de sete cabeças – são produtos do profundo medo que os homens nutriam do poder letal das serpentes venenosas. Nesse sentido, os homens cultuariam as serpentes por acreditar que por meio da adoração ou veneração aplacariam “seu furor, usando do mesmo methodo que empregavam para agradar aos outros deuses imperfeitos e iracundos que haviam imaginado” (p.20). Nas crenças populares de homens rústicos europeus do início do século XX, ainda encontraríamos influências das tradições antigas, visto que perdurava a ideia de que as serpentes possuíam poderes sobrenaturais, associados a presságios de fertilidade e felicidade, por exemplo.

No caso do Brasil, o imaginário popular não estaria atrelado às influências de cultos antigos ou de uma tradição ancestral, pois as concepções de cultura e civilização só teriam chegado à América com o início da colonização europeia – nesse sentido, os índios e negros estariam muito mais próximos do estado natural (primitivismo) que do cultural (civilização). As ideias presentes no imaginário da população brasileira teriam origem “de um lado nas superstições dos africanos e dos nossos índios e de outro em observações incompletas ou falsamente interpretadas” (Brazil, 1911, p.21), como ilustra a citação abaixo:

Uma lenda muito vulgarizada é a das cobras deixarem depositada, em uma folha à margem, a respectiva peçonha quando têm de penetrar na água. Esta lenda tem provavelmente a sua origem no facto de não ter sido observado accidente algum de mordedura de cobra no meio liquido, o que de resto se comprehende perfeitamente, pelo conhecimento que temos de serem raramente encontradas dentro d'agua as especies venenosas e de não poderem ferir sem ter um ponto de apoio que lhes falta na agua (Brazil, 1911, p.21).

4.
Trecho retirado do livro Vital
Brazil: obra científica completa
(2002, pp.307-317), organizado
por André de Faria Pereira Neto.
O texto original foi publicado
na Revista Médica de São Paulo,
(v)14, (n)1: 164-174.

No que diz respeito às simpatias e aos poderes dos curandeiros:

Há pessoas que julgam possuir meios fora das leis naturaes, de prender em um determinado lugar, uma cobra qualquer. Estes meios são ora formulas que devem ser repetidas na occasião de defrontar o ophidio, ora actos como de dar um nó no cós da saia ou em uma perna de calças etc. [...] Há, entretanto, um facto na biologia das cobras que nos dá explicação do motivo pelo qual tem sido vulgarizada essa ideia absurda. É o seguinte; há cobras nocturnas e de movimentos extremamente lentos [...] que durante o dia estão de repouso; quando, por qualquer circumstancia são encontradas pelo homem, continuam na mesma posição, não fogem [...] (Brazil, 1911, p.24).

A terapêutica popular foi analisada por Vital Brazil, pois os curandeiros (conhecidos como curadores de cobras), que tratavam os acidentados com simpatias e beberagens, tinham grande prestígio entre as comunidades do interior do país e no meio urbano. Vital Brazil estava consciente da ineficácia desses métodos, e cabia a ele convencer a população de que somente o soro antiofídico era capaz de neutralizar as toxinas das serpentes. “Estamos sempre prontos a auxiliar as experiências, mesmo com os remédios mais absurdos, uma vez que o autor se apresenta ao laboratório para assumir a responsabilidade das conclusões” (Brazil, 1911, p.92). A luta passava pelas instâncias oficiais que ainda insistiam em comprar e distribuir outros medicamentos que não o soro antiofídico.

Aproveitamos a oportunidade para declarar que nunca recusamos o nosso auxilio ao exame de remédios contra as mordeduras de cobra, como fôra insinuado a alguns membros do Congresso Mineiro, quando se discutia uma autorização para o governo comprar um d'esses preparos para ser distribuído pelos agricultores do Estado de Minas (Brazil, 1909, p.166).⁴

A falta de investimento e o isolamento geográfico tornaram o trabalho de Vital Brazil muito mais árduo. O quadro apresentado por Luís Zadra e Mauro Bigarella (1993, p.79) sobre a realidade da população do interior brasileiro nos dá uma real dimensão do drama:

Mais cedo ou mais tarde, de um jeito ou de outro, com mais ou menos sorte, o morador do sertão entra em contato com o mundo das cobras, que por aqui são muitas e de variados tipos. Ser ofendido de cobra nestas lonjuras é enfrentar a morte cara a cara. Contra tal desgraça, qualquer remédio é bom. Mesmo os mais esquisitos e que só fazem agravar a situação do doente.

Mas cabia a Vital Brazil tentar. Por isso, parte de seu projeto educativo era desconstruir as ideias populares, que ele considerava obstáculos à difusão das práticas profiláticas para acidentes com serpentes e ao uso dos soros antiofídicos como único antídoto eficaz contra a peçonha desses animais. Seus estudos estavam calcados nos paradigmas da ciência ocidental moderna, amplamente aceita como verdade universal e única. De acordo com os princípios forjados pelo iluminismo no final do século XVII, a ciência moderna se consolida como o único caminho da verdade, enquanto as demais mnemotécnicas, a exemplo dos mitos e lendas, ganham uma nova acepção usual, em que o termo passa a significar ficção ou invenção, tornando-se antônimo das verdades construídas pela lógica e pela racionalidade ocidental (Eliade, 1972).

No início do século XX, as diferentes dimensões do modo de vida da população passam a compor os registros médicos e sanitários. Para os agentes públicos, a exemplo de Vital Brazil, a história social – que inclui práticas religiosas, alimentação, habitações etc. – era um elemento importante para entender o “quadro de doenças e sua relação com as condições de vida da população” (Schweickard e Lima, 2007, p.21). As narrativas tradicionais fazem parte da história social e, por isso, eram (e são) dados

importantes para a compreensão de seu impacto na transformação histórica do ambiente, mas ainda associadas a sistemas sociais simples e rudimentares.

A superestimação do conhecimento científico produziu explicações rasas sobre a origem dos mitos e lendas, definidas genericamente como superstições, fruto da ignorância de indivíduos que tiveram pouco ou nenhum contato com a educação formal. Essa perspectiva continua presente nos discursos hepatológicos até a atualidade.

Laurence M Klauber (1883-1968) dedicou cerca de 180 páginas de seu livro *Rattlesnakes* (1956) para apresentar a pesquisa detalhada e muito interessante que realizou sobre mitos e outras representações culturais envolvendo a cascavel. Seu mapeamento incluiu a descrição de rituais, danças e nomes dos clãs indígenas que tinham a cascavel como símbolo, além da terapêutica popular e as cerimônias de cura. A produção de conhecimento no período colonial também foi alvo de atenção do autor, que não deixou de analisar a etimologia do termo *rattlesnake* (cascavel) e as novas relações simbólicas presentes em insígnias, nomes de lugares e, é claro, nas lendas. Infelizmente, toda essa pesquisa tinha por finalidade mostrar como muitas dessas histórias estariam divergindo dos processos naturais.

Não tenho esperança de erradicar completamente os mitos referentes às cascavéis, que estão profundamente enraizados no folclore americano. Eu devo, entretanto, examinar algumas de suas origens, mostrando como as coincidências – coincidências de ocorrência de casos inusitados repetidos em diversos lugares distintos – prejudicam a probabilidade de um veredito e quão são contrárias, algumas dessas tradições, aos fatos que ocorrem na natureza (Klauber, 1956, p.1213)⁵

Em 2004, Ariel Florindo S. Pereira publicou o livro *Herpetologia: origem dos répteis e surgimento das serpentes*, com a proposta de apresentar informações básicas sobre comportamento das serpentes

6.

O autor apresenta as seguintes narrativas associadas à biologia das serpentes: a cobra pico-de-jaca só anda em casal; a sucuri pode engolir um boi; as cobras são capazes de hipnotizar suas presas; as cobras venenosas deixam seus venenos na folha para atravessar o rio; as cobras mamam etc.

em uma linguagem simples, com o intuito de servir de manual para os professores de ensino médio e fundamental. No que tange a mitos e lendas, o autor nada mais fez que reapresentar as mesmas narrativas analisadas por Vital Brazil, no início do século XX, ratificando a concepção de que a comunidade rural, em sua maioria, vivia cercada por superstições e ignorância.

Muitas lendas são contadas pelas pessoas da zona rural, principalmente os mais antigos. Essas histórias vão se formando a partir de interpretações errôneas de fatos ocorridos com índios e escravos. Essas pessoas vão transmitindo tais histórias para seus descendentes, e contam, para todos que quiserem ouvir, fatos mal “interpretados”, formando toda a confusão que hoje há ao redor das serpentes. É muito interessante examinar muitas dessas histórias porque se originaram de fatos reais e verdadeiros, porém com um pouco de imaginação popular. Há explicações sensatas para essas histórias (Pereira, 2004, p.71).

Para Paulo Sérgio Bernardes (2012a; 2012b; 2012c), desmistificar o que ele chama de credices contribui para diminuir a antipatia que os homens sentem por répteis e anfíbios e para garantir que tais animais sejam preservados. Do ponto de vista da saúde, o autor se preocupa com as práticas terapêuticas populares aplicadas às vítimas de acidentes com serpentes, que podem agravar seu quadro clínico ao invés de curá-las. Porém, são poucas as histórias descritas que demonstram a repulsa humana por serpentes ou que remetem a procedimentos que poderiam provocar acidentes ofídicos, ou mesmo que divulgam tratamentos para os acidentados. Parte das narrativas trata da anatomia e do comportamento das serpentes, incluindo alguns mitos⁶. Das histórias relacionadas diretamente a acidentes ou a sua profilaxia, Bernardes menciona crenças como a de que a cobra-coral dá choque nas crianças; de que pessoas podem ser “curadas” de cobra, após serem picadas algumas vezes; que “benzedores de cobras”

são capazes de expulsá-las dos pastos; tirar um olho da jiboia traria sorte no amor; ou que as cobras dão chicotadas ou vão à casa da vítima para cantar até que esta morra. O autor registra seu espanto diante do fato de as pessoas tomarem como verdade as histórias que circulam em suas comunidades. Afirma que é interessante perceber “que as ‘vítimas’ que relatam isto realmente acreditam que tenha acontecido” (2012a, p.209). Ele também confronta seus interlocutores, tentando provar a inconsistência em seus depoimentos: “eu ouvi, em vários lugares do Brasil, relatos de pessoas que dizem ter enterrado cobras vivas e, depois de anos, escavam o local e elas saíram vivas. Você ‘pega’ a pessoa pela mentira perguntando por que ela voltou ao lugar para desenterrar o bicho!” (2012a, p.209).

O trabalho de divulgação científica não pode ser desenvolvido a partir do apagamento das culturas tradicionais (ou de qualquer outra); deve objetivar o atendimento das necessidades informacionais distintas de cada grupo social. A ação pedagógica em qualquer âmbito deve ser baseada nos conhecimentos que o receptor já possuiu, criando dessa forma vínculos significativos entre os conhecimentos prévios e as novas informações, possibilitando a construção de uma aprendizagem que tenha efetiva ligação com o cotidiano do receptor e servindo de orientação e mecanismo de construção de suas vivências (Geertz, 1989).

O trabalho de divulgação científica deve dialogar com as demandas sociais do presente. Não cabe entrar aqui na discussão sobre as políticas de reconhecimento das minorias sociais que tanto afetam as sociedades pós-modernas e que foram densamente discutidas por vários estudiosos, dentre eles Charles Taylor, Zygmunt Bauman, Manuel Castells e Stuart Hall. Mas é necessário ter consciência de que diversos grupos sociais reivindicam o reconhecimento de suas memórias e identidades coletivas, opondo-se às relações binárias entre tradição x modernidade e civilização x primitivismo.

As narrativas tradicionais no ensino de ciência

Por mais que determinadas crenças tradicionais não coincidam com a lógica ocidental, elas “podem vir a demonstrar seu papel de mecanismos sociais para regular o consumo de alimentos ou para a manutenção de equilíbrio ecológico” (Posey, 1987, p.16). Daí vem a necessidade de realizar um estudo cuidadoso de seus significados. As narrativas míticas são revestidas de sacralidade, que permite a rememoração e encenações rituais que se ligam à identidade coletiva e à vida cotidiana. Luiz Fernando Dias Duarte (2009, p.306) enfatiza que, ao tratar das relações simbólicas nas sociedades tradicionais,

Não podemos esquecer, porém, que – sistematicamente – os pontos, os princípios, as ênfases descritas nesses discursos são solidários a uma linguagem mais ampla, inscrita na arquitetura da aldeia, na leitura dos sinais naturais, na decoração corporal e instrumental, na gestualidade, numa solidariedade de significação que só uma fantasia paranoide poderia evocar, no plano individual, em nossa cultura.

Uma das soluções propostas como resposta à crise ecológica gerada pelos modos de produção é a valorização das formas como os recursos naturais são utilizados pelas sociedades tradicionais, em especial pelos povos indígenas. O campo da etnociência – “que se dedica ao estudo da totalidade dos conhecimentos que um determinado grupo cultural tem sobre seu universo social, natural e sobre si mesmo”⁷ (Toledo, 1990, p.23) – traz uma série de investigações que questionam a teoria de conhecimento universal, buscando a valorização e a utilização dos conhecimentos classificados como tradicionais. Para Darrell A. Posey (1987), as estruturas dos saberes tradicionais não podem ser estudadas com base nas divisões artificiais propostas pela biologia, visto que tais produções cognitivas reúnem diversos elementos naturais e simbólicos que possuem finalidade na vida social comunitária.

[...] o conhecimento biológico de folk vem a ser um amálgama de plantas, animais, caçadas, horticultura, espíritos, mitos, cerimônias, ritos, reuniões, energias, cantos e danças. Assim sendo, os ciclos cerimoniais – que incluem ritos específicos, em que determinados animais e plantas são representados nos cantos e danças, a fim de propiciar energia espiritual tendente a obter boas colheitas e caçadas profícuas – podem ser ordenados segundo sequências mitológicas. Esta imbricação entre os mundos natural, simbólico e social exige uma abordagem interdisciplinar de caráter cross-cultural no estudo das diferentes culturas. A etnobiologia provê essa inter-relação (Posey, 1987, p.15).

Nas mitologias das sociedades indígenas sul-americanas, por exemplo, está presente a serpente sobrenatural conhecida como Cobra Grande. Essas serpentes míticas vivem nos rios de águas limpas e as mudanças geológicas são atribuídas a seu deslocamento. Em algumas culturas indígenas amazônicas, são esses seres sobrenaturais que auxiliam os pajés nos processos de cura e que teriam doado aos índios seus belos cantos, grafismos e pinturas (Vidal, 1999, 2001, 2009).

Conta-se que em determinadas noites ocorre um encanto e a Cobra Grande sai do rio. De seu grande corpo de serpente surge um homem, que vai a vilarejos em festa para dançar com belas moças. Ao fim da festa, o homem retorna ao corpo da Cobra Grande e volta para sua casa no fundo do rio. Dizem que “os seres do mundo da água aguardam a Cobra Grande passar. Ela vem com toda majestade e mistério. Seu enorme corpo é seu próprio cortejo. Vai passando e deixando para trás mais uma história do caboclo” (Cruz, 2002, p.22). Várias são as versões da transformação da Cobra Grande em homem, que no mínimo remetem à troca de pele da serpente durante seu processo de crescimento. Com mais atenção, é possível descobrir uma detalhada descrição da fauna – “no chão, entre galhos e folhas caídas, a água empoçou. Raízes e folhagens combinaram de fechar a terra, apodrecer as folhas, penetrar na água criando

casa para Iara, peixinho Bodó e Guaraguá” (Cruz, 2002, p.5) – e sobre a flora local – “Lá vai Norato de novo. Corre. Pára e bebe água pura de cipó. Cipó? Cipó-d’água” (Cruz, 2002, p.12). E os saberes contidos nessa história não se esgotam por aí. Além de registros da natureza, eles também preservam as formas de celebração e outras relações sociais.

Entre as sociedades indígenas e ribeirinhas, outras histórias transmitem às novas gerações a importância de cada espécie animal para o equilíbrio ecológico e ao mesmo tempo mostram como utilizar recursos da fauna e da flora de forma sustentável. Entre a etnia Maraguá, circula a história do índio Kurumi: durante sua iniciação como caçador, Kurumi teve de descobrir quem estava roubando sua caça durante a noite. Após passar a madrugada de vigia, ele descobre que a ladra era uma jiboia. Coube ao jovem índio matar a cobra para garantir que a comida da tribo não fosse novamente roubada. A história em nada incentiva a morte indiscriminada das serpentes ou qualquer de outro animal; ao contrário, ensina que só se deve caçar o suficiente para comer e que todos os animais devem ser respeitados.

Diante desses exemplos, fica claro que os programas de educação e saúde pública podem dialogar com os saberes tradicionais, sem desrespeitar as especificidades culturais e regionais. A concepção de ensino formal e universal deve ser reavaliada, principalmente no contexto pós-moderno, em que presenciemos o crescimento da luta de grupos minoritários por direitos políticos que garantam a preservação e a continuidade de seus sistemas culturais específicos. Os livros de literatura que abordam lendas populares e mitos dos povos indígenas, africanos, gregos etc. podem ser usados para conectar o aprendizado da biologia às demais disciplinas, como história, letras e geografia.

Podemos usar o trabalho do Movimento Escoteiro como inspiração para pensar interlocuções possíveis entre as atividades educativas e o conhecimento tradicional. As atividades desenvolvidas para crianças de 7 a 11 anos são inspiradas no Livro da selva (1894), escrito por Rudyard Kipling (1865-1936).

A obra conta a história de Mogli, um menino que foi adotado por lobos e vive em uma selva na Índia. O Movimento Escoteiro conferiu a cada personagem do livro uma virtude: honestidade, bondade, fraternidade, entre outras. As aventuras do menino lobo são utilizadas como pano de fundo para ensinar as crianças a respeitar o meio ambiente e sobreviver na floresta. Dentre os personagens criados por Kipling, está Kaa, uma serpente (pítton) sábia e astuta, que ensinou Mogli a pensar antes de fazer as coisas. O manual dos escoteiros também ensina sobre o comportamento animal e explica, por exemplo, a diferença entre as serpentes não venenosas, a exemplo da Kaa, e as venenosas, representadas na história de Kipling pela personagem Karait, que “é mais perigosa por ser pequenina e todos subestimam sua importância”, ou seja, todo animal deve ser respeitado e nunca “desafiado”, independentemente do seu tamanho.

É importante enfatizar que diferentes reflexões e percepções provenientes de múltiplas culturas contribuem para estabelecer novos meios de comunicação e disseminação da informação. É fundamental que as instituições de ciência, ao se dedicar a projetos educativos, considerem novas formas de diálogo com as representações de cada grupo social que pretende atingir.

Interação entre bibliotecas científicas e o público não especializado

Para além das visitas monitoradas e exposições, as bibliotecas também funcionam como meios de popularização da ciência, mesmo quando são especializadas, a exemplo da Biblioteca do Instituto Vital Brazil. O fato de possuírem acervos mais seletivos e voltados para áreas específicas do conhecimento não significa que esses centros de informação devam se fechar para o público leigo. A presença no acervo de obras didáticas e com uma linguagem mais fácil aproxima os indivíduos das bibliotecas e da própria produção científica. Essa interação sempre foi uma realidade do Instituto Vital Brazil, onde, desde sua fundação, “permanecem abertas, nos dias uteis, as portas da sua Bibliotheca [...], para quantos desejam

aproveitar seus valiosos volumes, especializados nos ramos de animais peçonhentos, bacteriologia, imunologia e ciências médicas em geral” (Instituto Vital Brazil, 1936). Atualmente, sem fugir de sua missão primeira, que consiste em “prestar serviços altamente personalizados de forma rápida e eficaz a um público específico e possuir um acervo especializado e atualizado” (Cocco et al., 2011, p.87), a Biblioteca do Instituto Vital Brazil continua a atender o público não especializado, dando continuidade ao trabalho de seu fundador e dialogando com os projetos de popularização da ciência desenvolvidos pela instituição.

Atualmente, o Instituto Vital Brazil possui um Centro de Exposição Permanente em seu jardim da entrada principal, com cobras, aranhas e escorpiões vivos. Também realiza mensalmente extração pública de venenos de serpentes e promove as “Férias Científicas”, com atividades descontraídas para o público infantil. Esses são alguns dos serviços ligados à divulgação científica prestados pela instituição, que permitem que o público tenha um contato mais próximo com os biólogos e pesquisadores.

A crescente procura, principalmente do público infantil, por informações que ultrapassam aquelas fornecidas pela exposição permanente, por exemplo, levou a Biblioteca do Instituto Vital Brazil a organizar uma coleção de livros infanto-juvenis, contemplando histórias e aspectos ecológicos relativos a animais peçonhentos. Percebemos a importância do investimento na construção de um espaço e de informações diferenciadas para esse público, na medida em que o fascínio e a ausência do medo da maioria das crianças diante de animais peçonhentos fazem que elas tenham maior interesse em conhecer o comportamento desses animais, em identificá-los e em entender os procedimentos de prevenção de acidentes. Dessa forma, as crianças se tornaram um canal de transmissão de informação entre o conhecimento científico disponibilizado pelo Instituto Vital Brazil e seus familiares, amigos, colegas e professores (Nascente, 2013).

Para compor essa nova coleção, foram selecionados livros que dialogassem com as pesquisas desenvolvidas pelo Instituto Vital Brazil sobre animais peçonhentos e servissem de suporte para as atividades educativas desenvolvidas. A linguagem adequada para a faixa etária do público-alvo, a qualidade das ilustrações e a veracidade das informações sobre biologia e comportamento dos animais foram outros critérios utilizados. Livros com histórias míticas e lendas populares (a exemplo dos títulos apresentados no tópico anterior) também foram incorporados à coleção, com o intuito de estabelecer uma conexão entre os saberes científicos e tradicionais. A proposta é que as duas formas de conhecimento se somem para que de maneira dinâmica e lúdica crianças e jovens adquiram informações úteis para sua vida cotidiana, tendo consciência da diversidade natural e cultural que os cercam.

Considerações finais

A partir do trabalho de Vital Brazil, foi possível traçar um panorama histórico da dificuldade que a ciência moderna, em especial nos estudos sobre ofidismo, tem em dialogar com os saberes tradicionais. Esse problema é agravado pela própria aquisição de conhecimento sobre o tema nas instituições formais de ensino. Segundo Caroline Aranha e Rejâne M. Lira-da-Silva (2003, p.48) “o ensino de animais peçonhentos no Brasil ainda é insuficiente e disponível apenas em caráter optativo e eletivo” nos cursos de graduação em ciências biológicas nas universidades federais.

Acreditamos que a abordagem das narrativas tradicionais – aqui, em especial, sobre as serpentes – deve ser feita a partir de um cuidadoso estudo dos significados que tais simbologias possuem no âmbito cultural, já que elas desempenham um papel regulador não só da vida ritualística da comunidade, mas também da forma de consumo de alimentos e interação com plantas e animais. Por isso insistimos sobre a necessidade de políticas públicas e projetos educativos para crianças, jovens e adultos que utilizem as narrativas tradicionais como

recursos didáticos, enfatizando o respeito à diversidade cultural e a compreensão e valorização de diferentes formas de interação entre o homem e o meio ambiente.

Referências bibliográficas

- Aranha CO, Lira-da-Silva R. Um panorama do ensino sobre animais peçonhentos na formação do biólogo em instituições federais de ensino superior no Brasil. In: Encontro Internacional Vital Para o Brasil, 1., 2013, Niterói. *Anais*. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2013, p.48.
- Bauman Z. Apontamentos sobre as peregrinações históricas do conceito de “cultura”. In:_____. *A cultura no mundo líquido moderno*. Rio de Janeiro: Zahar, 2013, pp.7-21.
- Bauer M. A popularização da ciência como “imunização cultural”: a função de resistência das representações sociais. In: Guareschi PA. *Textos em representações sociais*. 8.ed. Petrópolis: Vozes, 2003.
- Bernarde PS. *Anfíbios e répteis: introdução ao estudo da herpetofauna brasileira*. São Paulo: Anolisbooks, 2012a.
- _____. *Serpentes peçonhentas e acidentes ofídicos no Acre*. São Paulo: Anolisbooks, 2012b.
- _____. *Serpentes peçonhentas e acidentes ofídicos em Rondônia*. São Paulo: Anolisbooks, 2012c.
- Brazil LV. Sobre a Defesa contra o Ophidismo. In: Instituto Vital Brazil. *A defesa contra o ophidismo: 100 anos depois: comentários*. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2011. p.11-18.
- Brazil V. As cobras venenosas e o tratamento específico do ophidismo. In: Pereira Neto AF (Org.). *Vital Brazil: obra científica completa*. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2002. pp.232-240.
- _____. *A defesa contra o ophidismo*. São Paulo: Pocai & Weiss, 1911, 152 p.
- _____. Therapeutica do ophidismo. In: Pereira Neto, AF (Org.). *Vital Brazil: obra científica completa*. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2002, pp.307-317.

- Cocco, AP et al. Modelo de planejamento e gestão para biblioteca especializada: método bibliobim. *Percursos*, Florianópolis, 2011, v(12), n(2): 84-104.
- Cruz N. A *Cobra-Grande*. São Paulo: FTD, 2002, 32p. (Coleções Histórias do Rio Moju: Reconto de Narrativas Amazônicas).
- Domingues HMB. A sociedade auxiliadora da indústria nacional e as ciências naturais no Brasil Império. In: Dantas, MAM. *Espaços da ciência no Brasil: 1800-1930*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2001, pp.83-110.
- Duarte LFD. Memória e reflexividade na cultura ocidental. In: Abreu R, Chagas M (Orgs.). *Memória e patrimônio: ensaios contemporâneos*. 2.ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2009., pp.305-316.
- Eliade M. *Mito e realidade*. São Paulo: Perspectiva, 1972.
- Geertz C. *A interpretação das culturas*. Rio de Janeiro: LTC, c1989.
- Guará W. *O caso da cobra que foi pega pelos pés*. Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio, 2009.
- Gutiérrez JM. Improving antivenom availability and accessibility: Science, technology, and beyond. *Toxicon*, v(60): 676-687, 2012.
- Harrison RA. Snake envenoming: a disease of poverty. *PLoS neglected tropical diseases*, v(3), n(12): 1-6, 2009.
- Klauber LM. *Rattlesnakes: Their Habits, Life Histories, and Influence on Mankind*. Berkeley: University of California Press, 1956, v.2.
- Lovrecek D, Tomic S. A century of antivenom. *Collegium antropologicum*, v(35), n(1): 249-258, 2011.
- da Silva Nascente L. Vulgarização do conhecimento científico: a relação entre o público infantojuvenil e a Biblioteca do Instituto Vital Brazil. Congresso Brasileiro de Biblioteconomia Documentação e Ciência da Informação, 25, 2013, Florianópolis. *Anais*. Florianópolis: [s.n.], 2013.

- Pereira AFS. *Herpetologia: origem dos répteis e surgimento das serpentes*. Monte Alto, São Paulo: Ativa, 2004, 80 p.
- Pereira Neto AF, Oliveira, EA. Vital Brazil: uma obra com vida. Simpósio Nacional de História, 22, 2003. João Pessoa. *Anais*. João Pessoa: ANPHU, 2003.
- Posey DA. Etnobiologia: teoria e prática. In: Ribeiro BG (Coord.). *Suma Etnológica Brasileira*. Petrópolis: Vozes, 1987, pp.15-25
- Puerto G. Vital Brazil e a educação. In: Instituto Vital Brazil. *A defesa contra o ophidismo: 100 anos depois: comentários*. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2011, pp.35-40.
- de Proença Rosa CA. A ciência moderna. In: *História da ciência: a ciência moderna*. 2.ed. Brasília : FUNAG, 2012, v(2): 13-22.
- Schweickardt JC, Lima N. Os Cientistas brasileiros visitam a Amazônia. *História, Ciência, Saúde – Manguinhos*, n(14): 6-39, 2007.
- de Sousa M. *Cobra Honorato*. São Paulo: Girassol, 2010. (Coleção Lendas Brasileiras).
- Toledo VM. La perspectiva etnoecológica: cinco reflexiones acerca de las “ciencias campesinas” sobre a natureza con especial referencia a México. *Ciências*, n(4): 22-29, 1990.
- União dos Escoteiros do Brasil. *Alcatéia em ação: guia de atividades lobinhos e lobinhas*. Curitiba: UEB, 2011.
- Vidal L. *A Cobra Grande: uma introdução à cosmologia dos Povos Indígenas do Uaçá e Baixo Oiapoque – Amapá*. 2.ed. Rio de Janeiro: Museu do Índio, 2009.
- Williams, DJ. Ending the drought New strategies for improving the flow of affordable, effective antivenoms in Asia and África. *Journal of Proteomics*, v(74): 1735-1767, 2011.
- Zadra LZ., Bigarella M. *Caminhos do sertão*. São Paulo: Loyola, 1993.

Data de recebimento: 04/11/2014

Data de aprovação: 06/05/2016

A orientação sexual na escola: uma análise dos programas municipais em São Paulo no período de 2001 a 2005¹

Sexual orientation at school: an analysis of municipal programs in São Paulo from 2001 to 2005

Kátia Cibelle Machado Pirotta²
Renato Barboza³
Lígia Rivero Pupo⁴
Sandra Unbehau⁵
Sylvia Cavasin⁶

1. Trata-se de um desdobramento do projeto de pesquisa (Pirotta et al., 2006) financiado pelo Programa de Apoio a Projetos em Sexualidade e Saúde Reprodutiva (PROSARE).

2. Cientista social, doutora em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo, pesquisadora científica V do Instituto de Saúde. Contato: katia@isaude.sp.gov.br.

3. Cientista social, mestre em Saúde Coletiva pela Coordenadoria de Controle de Doenças/SES-SP, pesquisador científico V do Instituto de Saúde e pesquisador do NEPAIDS da Universidade de São Paulo. Contato: renato@isaude.sp.gov.br.

4. Psicóloga, mestre em Medicina Preventiva pela Universidade de São Paulo, pesquisadora científica IV do Instituto de Saúde. Contato: ligia@isaude.sp.gov.br.

Resumo

Este estudo recupera a trajetória dos programas de orientação sexual realizados na rede municipal de ensino de São Paulo entre 2001 e 2005. Analisa as características dos programas, a articulação intersectorial entre as Secretarias da Educação e da Saúde e os desafios para a continuidade na mudança da gestão. Os dados provêm de fontes documentais e de entrevistas em profundidade com oito coordenadores e consultores dos programas. Os achados evidenciam um baixo grau de articulação dos programas em função da ausência de uma política pública consistente nesse campo. As práticas de gestão na educação e na saúde reproduziram uma racionalidade setorial, fragmentada e tradicional. Nesse cenário, os projetos ora se interceptaram, ora concorreram entre si. Constatou-se que a intersectorialidade enquanto premissa e estratégia para o fortalecimento das políticas públicas é um desafio para os formuladores, equipes técnicas e gestores de programas públicos.

5.
Cientista social, doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, pesquisadora e coordenadora do Departamento de Pesquisas Educacionais da Fundação Carlos Chagas. Contato: unbehaum@hotmail.com.

6.
Cientista social, pesquisadora e diretora da organização não governamental ECOS – Comunicação em Sexualidade. Contato: sylviacavasin@uol.com.br.

Palavras-chave

Políticas públicas; educação em saúde; educação sexual; desenvolvimento de programas; história

Abstract

This study recovers the trajectory of sexual education programs conducted in the municipal schools of São Paulo between 2001 and 2005. It also analyzes the characteristics of programs, the intersectoral coordination between the Departments of Education and Health and challenges for maintaining projects when there is a management change. The data come from documental sources and in-depth interviews with eight coordinators and consultants of the programs. The finding shows a low degree of articulation between the programs, due to the lack of a consistent public policy in this field. The management practices in the education and health areas reproduced a sectorial, fragmented and traditional rationality. Within this scenario, the projects would sometimes intercepted each other or even compete with each other. The result shows that the intersectoriality as premise and strategy for strengthening public policies is a challenge for stakeholders, the technical staff and the managers of public programs.

Keywords

Public policies; Health education; Sex education; Program development; History

Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), instituídos e publicados logo após a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei n.9.394/96), constituem uma proposta flexível que deve orientar a estrutura curricular de todo o sistema educacional do país, fornecendo subsídios para a elaboração e a revisão curricular de estados e municípios a partir de suas distintas realidades sociais (Brasil, 1996). Além disso, buscam oferecer elementos para as discussões pedagógicas de forma a qualificar o processo educativo no cotidiano escolar.

Tais parâmetros introduzem na grade curricular os chamados temas transversais: questões e assuntos que perpassam todos os campos do conhecimento e que devem contribuir para a formação de um cidadão mais participativo, reflexivo e autônomo, consciente de seus direitos e deveres (Brasil, 1997). Os temas são ética, meio ambiente, pluralismo cultural, consumo, saúde e orientação sexual. Seu eixo central é a educação para a cidadania e tais temas não constituem novas disciplinas, mas devem impregnar todas as áreas educativas e ser tratados na programação cotidiana e fora dela (Vianna e Unbehaum, 2004).

Os temas “saúde” e “orientação sexual” devem ser trabalhados ao longo de todos os ciclos de escolarização, nas mais diversas oportunidades, dentro e fora da sala de aula, incluindo os diversos atores sociais, tanto da comunidade escolar (pais, professores, diretores, alunos, outros profissionais da escola, outras organizações que participam do projeto pedagógico da escola) como de seu entorno (profissionais de saúde, organizações não governamentais, conselhos de diferentes tipos, outras secretarias e outros grupos sociais que possam contribuir para as discussões). Dessa forma, cabe à escola, em parceria com diferentes setores sociais, desenvolver uma ação crítica e reflexiva que promova a saúde e o pleno desenvolvimento da sexualidade de crianças e adolescentes.

O reconhecimento da importância da orientação sexual e da educação em saúde a partir da Lei de Diretrizes e Bases e dos PCN fundamenta uma série de ações e de projetos a serem implantados nas escolas. Além disso, incentiva a disseminação de conhecimentos de cunho interdisciplinar, por meio da realização de articulações entre a Saúde e a Educação. Temas relacionados ao comportamento, ao projeto de vida, ao corpo e ao prazer devem ser debatidos com os alunos, evitando-se uma ótica exclusivamente biológica. A ampliação do campo teórico e das práticas em sexualidade introduz uma nova concepção – para além dos conhecimentos relacionados aos processos orgânicos, doenças e aspectos técnicos dos métodos contraceptivos –, que possibilita a formação integral das crianças e dos adolescentes, não se limitando à

transmissão de conhecimentos de cunho meramente informativo ou de caráter moralizador.

A Coordenação Estadual de DST/Aids de São Paulo realizou um levantamento de experiências intersetoriais direcionadas ao público adolescente e jovem, conduzidas em diversos municípios do estado por organizações governamentais e não governamentais. Visando divulgar experiências de prevenção e dar visibilidade aos esforços realizados, o trabalho concluiu que a estratégia da intersectorialidade é um elemento fundamental para o enfrentamento das situações de discriminação entre crianças e adolescentes. O trabalho aponta para a necessidade da inclusão no currículo do ensino fundamental e médio do tema da “educação em sexualidade”, que deve constar no projeto político-pedagógico das escolas, e não estar restrito às disciplinas de ciências e biologia (Centro de Referência e Treinamento DST/Aids-SP, 2013).

No presente artigo, optou-se por empregar o conceito “orientação sexual” para se referir às ações pedagógicas realizadas nas escolas. Embora, a partir dos anos 2000, o termo orientação sexual tenha sido substituído por “educação em sexualidade” (UNESCO, 2013) ou “educação sexual”, o marco teórico adotado na época do estudo utilizava essa nomenclatura. A orientação sexual deriva do conceito pedagógico de orientação educacional e define-se como um processo de intervenção sistemática realizado nas escolas. Nessa acepção, a orientação sexual diferencia-se da educação sexual. Esta última inclui o processo informal de aprendizado a respeito da sexualidade ao longo da vida e, portanto, envolve outras temporalidades e lócus externos à escola, como família, religião, mídia, entre outros. Por sua vez, a orientação sexual visa oferecer informações e desenvolver uma reflexão crítica sobre valores, tabus e preconceitos relacionados à vivência da sexualidade. Envolve, assim, a problematização de temas como saúde sexual e reprodutiva, relações de gênero, imagem corporal, afetividade e autoestima, contribuindo para qualificar a comunicação e a tomada de decisões responsáveis (GTPOS; ABIA; ECOS, 1994).

Por muito tempo, a sexualidade dos jovens foi tratada a partir de um ponto de vista repressor. Segundo Paulo R. M. Ribeiro, estudioso da história da saúde mental infantil, a medicina defendia a utilização de táticas médico-higiênicas na educação escolar. O colégio era visto como instituição ideal, capaz de preservar a infância de influências perniciosas por meio do controle da sexualidade (Ribeiro, 2006). Portanto, trabalhar com a orientação sexual numa ótica integral e participativa requer uma mudança em conceitos e metodologias para a qual, muitas vezes, a escola não está preparada. Faz-se necessário desenvolver novas tecnologias no campo da educação em saúde e formar profissionais para a sua utilização (Schall e Struchiner, 1999; Instituto Promundo, 2010; Brasil, 2010a; Brasil, 2010b).

O estudo de uma política pública refere-se à produção de conhecimento sobre os resultados de um processo de tomada de decisão e de implementação de ações pelos agentes públicos (Souza, 1996; Dalfior et al., 2015). Seus resultados visam subsidiar a construção de respostas efetivas aos problemas. A complexidade desse campo, sobretudo sob a ótica da interdisciplinaridade, tem levado diversos autores a produzir conhecimento teórico-metodológico para desvendar e compreender o mosaico das políticas públicas, buscando aproximação com o campo da História, em investigações que incorporam a dimensão da temporalidade no processo de decisão política (Marques e Faria, 2013).

O desenvolvimento de programas em interface entre os setores da Saúde e da Educação é primordial para a efetividade das ações de orientação sexual. A intersetorialidade implica articular distintos setores no processo de formulação de intervenções com vistas à produção de resultados sinérgicos na gestão das políticas públicas (Brasil, 2006; Azevedo et al., 2012, Campos et al., 2013).

O Ministério da Saúde tem reconhecido a importância de incentivar os adolescentes a adquirir atitudes responsáveis e saudáveis a partir de temas estruturantes como a participação juvenil, a equidade de gênero, os direitos sexuais e direitos

reprodutivos, a corresponsabilização dos atores e a intersetorialidade (Brasil, 2010a).

Um estudo retrospectivo, como o aqui realizado, tem como propósito examinar a experiência passada para melhorar a formulação das políticas no presente. É necessário refletir sobre as experiências, indicando seus acertos, limitações e potencialidades. O esquecimento acarreta a perda do acervo de ideias e a impossibilidade do acúmulo de experiências na construção de saberes e de práticas emancipatórias (Boaventura, 2000).

O presente artigo pretende fornecer subsídios para o fortalecimento das ações na área da orientação sexual, na promoção da equidade de gênero, do respeito à diversidade sexual e da garantia dos Direitos Sexuais e dos Direitos Reprodutivos no âmbito da educação em saúde. A pesquisa teve como objetivo recuperar a trajetória de três programas de orientação sexual realizados na rede municipal de ensino de São Paulo entre os anos de 2001 e 2005, analisando suas características e a intersetorialidade entre a Educação e a Saúde.

Metodologia

O estudo foi realizado na Secretaria Municipal de Educação (SME) de São Paulo, constituída por uma rede de 1.839 equipamentos, com capacidade instalada para oferecer 1.184.585 vagas públicas. Sua estrutura é constituída por diversos tipos de estabelecimentos, como escolas de ensino infantil, de ensino fundamental, de educação de jovens e adultos e de educação especial. Na época do estudo, esses equipamentos estavam distribuídos em treze coordenadorias de educação e posteriormente nas 31 subprefeituras.

No período de 2001 a 2005, durante a gestão Marta Suplicy, houve uma tentativa de implementação de ações duradouras na área da orientação sexual. Vários projetos foram realizados, coordenados por organizações não governamentais (ONGs) ligadas às áreas de inclusão social, diversidade sexual, prevenção de doenças sexualmente transmissíveis/Aids, entre outras. Nesse panorama, três projetos se destacaram pela duração e pela forte presença nas escolas.

Eram eles: o “Programa de Educação em Saúde Preventiva e Sexualidade” (PEPS), iniciado em 2001; o “Projeto Orientação Sexual na escola: um trabalho processual”, em parceria com a ONG Grupo de Trabalho e Pesquisa em Orientação Sexual (GTPOS), no biênio 2003-2004; e o projeto “Vamos Combinar?”, em parceria com as Secretarias Municipais da Saúde e da Educação, iniciado em 2003 e estendendo-se até 2005. A presente análise refere-se a um desdobramento do projeto de pesquisa realizado em parceria pela Ecos – Comunicação em Sexualidade e Instituto de Saúde (Pirotta et al., 2006).

Os programas selecionados para o estudo conformam um cenário privilegiado para a análise da implementação de uma política de orientação sexual no município. Eles tinham como estratégia a formação dos professores, adolescentes multiplicadores e a produção de materiais para subsidiar as ações pedagógicas.

A pesquisa foi delineada como um estudo descritivo-retrospectivo, de abordagem qualitativa (Minayo, 2004). As etapas de seu desenvolvimento foram as seguintes: levantamento em fontes documentais, como documentos de gestão e atos normativos; identificação da rede de atores-chave que participaram ativamente dos programas; realização de entrevistas semiestruturadas com os coordenadores e consultores. O mapeamento dos atores-chave dos programas deu-se através da realização de entrevistas exploratórias e contribuiu para a definição do roteiro de entrevistas. Essas entrevistas não fazem parte do corpus da presente análise.

As entrevistas foram gravadas, transcritas e submetidas à análise temática (Minayo, 2004). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Saúde. Para o presente artigo, apresentamos os resultados das entrevistas com três coordenadores e cinco consultores dos programas com reconhecida experiência profissional na área da sexualidade. Apresentamos a seguir um quadro com o perfil dos entrevistados.

Quadro 1. Perfil dos entrevistados

* Atuou em mais de um programa

Informante	Sexo	Formação	Permanência nos Programas	Atuação em Educação Sexual
Coordenadora do Projeto Vamos Combinar?	Fem.	Psicologia	4 anos*	20 anos
Coordenadora do PEPS	Fem.	Pedagogia	3 anos	25 anos
Coordenador do Projeto Orientação Sexual na Escola	Masc.	Psicologia	2 anos	30 anos
Consultor	Masc.	Psicodrama	5 anos*	25 anos
Consultor	Masc.	Psicologia	3 anos	8 anos
Consultora	Fem.	Pedagogia	5 anos*	30 anos
Consultora	Fem.	História/ Pedagogia	2 anos	14 anos
Consultora	Fem.	Pedagogia	5 anos*	15 anos

Além das entrevistas, foram analisados outros elementos: a proposta de delineamento dos três projetos implementados; os programas dos cursos de formação dos educadores; os relatórios parciais de desenvolvimento dos projetos (somente do Projeto do GTPOS); e publicações no *Diário Oficial do Município*. Vários documentos foram fornecidos pelos entrevistados e não estavam disponíveis para acesso público na SME.

Considerando a escassa produção sobre a trajetória das políticas de orientação sexual, buscou-se conhecer os elementos imprescindíveis para o fortalecimento de novas iniciativas. A análise seguiu os seguintes eixos: apresentação dos programas e seus marcos teórico-conceituais, articulação inter-setorial nas estruturas das Secretarias Municipais de Educação e Saúde e desafios para a continuidade dos programas.

Resultados e discussão

Os resultados e a discussão estão organizados em cinco seções e apresentam individualmente os três

programas de orientação sexual implementados no período de 2001 a 2005.

Programa de Educação em Saúde Preventiva e Sexualidade (PEPS)

O projeto teve início em 2001 e término em 2003, e foi desenvolvido em parceria entre as Secretarias de Educação e da Saúde, ONGs e UNESCO/UNAIDS. O financiamento provinha do Programa Nacional de DST/AIDS (Ministério da Saúde) e da Secretaria Municipal de Educação (SME). Sua meta era capacitar os coordenadores pedagógicos, subsidiando-os para a construção de projetos de prevenção às DST/Aids e de redução de danos de drogas, de acordo com a realidade local das escolas, além de formar professores e grupos de pais e de adolescentes multiplicadores.

O PEPS adotou como eixo norteador a concepção freiriana de educação, aliada ao conceito de vulnerabilidade oriundo do campo dos Direitos Humanos e também utilizado no campo da Saúde Pública, como ilustra a narrativa abaixo:

A gente trabalhava com conceito de vulnerabilidade linkado com os seguintes eixos pedagógicos: gestão participativa, gestão democrática, democratização do acesso e qualidade social da educação. ... a escola tem que ser alegre, legal, ter outra cara, tem que ter uma função. A qualidade social... quer dizer, eu não posso dar só conteúdo, mas eu tenho que formar esse cara na concepção freiriana. Se eu for conteudista, eu vou falar: – cidadania é eu saber os meus direitos; e, se eu for freiriana, eu vou falar: – é o exercício dos direitos e a participação das pessoas. (entrevistado 1)

As ideias freirianas valorizam a liberdade, a autonomia, a igualdade e o exercício da cidadania, vislumbrando uma escola e uma educação cidadãs. Debatendo a ideia de emancipação em Paulo Freire, Seffner e colaboradores (2012) concluem que alguns aspectos de sua obra devem ser observados na construção de projetos de prevenção no quadro da vulnerabilidade e dos Direitos Humanos, destacando-se: “emancipar-se é aprender com a diferença; emancipar-se é aprender em comunhão

com os demais; emancipar-se é tornar-se sujeito da construção do mundo; emancipar-se acontece em regime dialógico...” (Seffner et al., 2012, p.18). Assim, a educação preventiva apoia-se nos pressupostos freirianos de uma pedagogia problematizadora e crítico-participativa, não conteudista, e baseada no processo de construção de conhecimento resultante da interação entre os projetos pessoais e os objetivos educacionais, mediados pelos educadores. Todos os três projetos analisados adotaram a mesma concepção político-pedagógica.

Os projetos elaborados pelas escolas eram supervisionados periodicamente por uma equipe de 76 consultores técnicos.

Era tudo junto, era formação, supervisão, discussão de como é que estava andando o projeto... então era assim...(...) Eu trabalhei com setenta e seis pessoas, juntando todo mundo. (entrevistado 1)

O PEPS estava vinculado à Divisão de Orientação Técnica da SME e sua implantação envolveu os treze Núcleos de Ação Educativa (NAE) existentes à época, responsáveis pela regionalização da educação municipal.

Segundo os relatos dos entrevistados, o primeiro passo do PEPS foi a sensibilização dos NAE, responsáveis pelo suporte técnico ao projeto e pela articulação junto às referências regionais e locais da saúde. O segundo passo foi a organização de uma equipe de consultores e a elaboração de um manual de capacitação para os professores. Esse projeto foi divulgado através dos NAE para a comunidade escolar e as inscrições ocorreram por adesão. O terceiro passo foi a formação de adolescentes multiplicadores, que atuaram nas escolas de uma mesma região. O programa teria envolvido mais de cem escolas e atingido 7.720 pessoas. A capacitação dos professores foi desenvolvida em três módulos, totalizando 110 horas de formação. Os módulos tratavam dos temas vulnerabilidade e Aids, sexualidade e drogas, e foram elaboradas apostilas e outros materiais para apoiar as atividades realizadas.

Segundo um dos informantes, “Inscreveram-se, inicialmente, aquelas escolas com alunos, professores ou pais portadores do HIV” (entrevistado 1).

Foram utilizadas duas estratégias para institucionalizar as ações do programa. A princípio, a publicação em *Diário Oficial* de um convite para o processo de formação. Posteriormente, como forma de incentivo, o professor receberia dois pontos em seu histórico no magistério após finalizar o processo de formação, obtendo um salto qualitativo na carreira. Os professores foram envolvidos na proposta desde sua concepção, realizando um diagnóstico local e identificando os recursos da comunidade para estabelecer parcerias na execução dos projetos, incluindo a articulação com a rede municipal de saúde. No decorrer da formação, os professores redefiniram as estratégias de intervenção baseados na realidade local.

A gente deu todos os instrumentos que eles tinham, possíveis e imagináveis, pra eles se empoderarem e irem à luta... (entrevistado 1)

De acordo com a informante, diversas escolas realizaram ações pontuais, especialmente em sala de aula. Poucas teriam realizado um projeto envolvendo a escola como um todo. Um dos principais obstáculos era a dificuldade dos professores de trabalhar coletivamente, envolvendo a comunidade escolar e integrando as ações. No entanto, os coordenadores pedagógicos conseguiram articular e integrar as ações em parte das escolas e, por isso, foram reconhecidos como figuras estratégicas para o desenvolvimento de um trabalho contínuo e abrangente de prevenção.

Uma das principais dificuldades na execução do programa, apontadas por uma consultora, foi o atraso dos salários. Essa situação indicava uma fragilidade ocasionada pelo fato de haver diferentes fontes financiadoras do PEPS na Saúde e na Educação, com cronogramas diferenciados de desembolso dos valores.

Projeto “Vamos Combinar?”

Desenvolvido em parceria pelas Secretarias Municipais da Saúde e da Educação, o projeto “Vamos Combinar?” foi executado no período de 2003 a 2005. Esse projeto, após sofrer reformulações, tinha como finalidade prosseguir com o trabalho do PEPS. Em outubro de 2003, os Ministérios da Saúde e da Educação e Cultura, em parceria com a UNESCO, elegeram o município de São Paulo para a implantação do piloto do projeto “Saúde e Prevenção das Escolas”, por meio do “Vamos Combinar?”. O objetivo geral do projeto era “Diminuir a vulnerabilidade da comunidade escolar à síndrome da imunodeficiência adquirida, às doenças sexualmente transmissíveis, à gravidez na adolescência e ao uso indevido de álcool e drogas” (São Paulo, 2003a).

Relatos dos entrevistados mostraram que, ao tomar conhecimento da interrupção do programa, alguns consultores solicitaram a continuação do projeto ao coordenador de desenvolvimento da gestão descentralizada da Secretaria Municipal de Saúde. A inserção do “Vamos Combinar?” deu-se por meio do “Projeto Vida”, que funcionava como um “guardachuva” e incorporava todos os projetos da pasta da Educação. Entre a vigência do PEPS e a implantação do “Vamos Combinar?” houve oito meses de descontinuidade. As metas eram formar e capacitar os coordenadores pedagógicos para trabalhar com DST/Aids e drogas nas escolas e formar adolescentes multiplicadores. (São Paulo, 2003a). Observe-se a declaração de um dos entrevistados:

Nós tínhamos que dar uma roupagem nova, reescrever uma releitura do projeto. Então se reescreveu o projeto, mas na verdade o impacto era o mesmo, a estrutura e a característica do público era a mesma. Ou seja, mudou só a literatura, deu uma roupa nova. Mas a justificativa era quase a mesma, os objetivos eram os mesmos.... (entrevistado 2)

Concomitantemente ao projeto “Orientação Sexual na Escola”, discutido adiante, o “Vamos Combinar” centrou-se especificamente em DST/Aids e drogas,

trabalhando com alunos e coordenadores pedagógicos de 5ª à 8ª série e envolvendo as poucas escolas de ensino médio e profissionalizante existentes no município.

A equipe, formada por quatorze consultores, foi responsável por realizar ações de capacitação e supervisão nos NAE do município. Posteriormente, o número de consultores foi ampliado para 31, cobrindo todas as Subprefeituras e atingindo 362 escolas. Os financiadores desse projeto foram: UNESCO, Programa Municipal de DST/AIDS e Secretaria Municipal de Educação.

Além dos encontros de supervisão, a equipe também fazia visitas às escolas. Segundo dados constantes no documento, das 478 escolas existentes, 362 foram contempladas por ações preventivas e 114 aderiram à disponibilização do preservativo. Foram capacitados 141 adolescentes multiplicadores (São Paulo, 2003a).

Devido ao fato de não haver uma sensibilização prévia dos NAE, os consultores tiveram dificuldade de articular sua entrada nas escolas. Em geral, as escolas executavam as ações de forma pontual, apresentando dificuldades para propor atividades integradas e diversificadas que ultrapassassem os limites da sala de aula. No decorrer do processo, vários entraves envolvendo os consultores e a coordenação do projeto tiveram de ser superados. Segundo os consultores entrevistados, havia problemas de infraestrutura e de logística, como dificuldade para obter sala e equipamentos.

Na avaliação dos gestores, o “Vamos Combinar?” teve como aspecto positivo a criação de redes de articulação social, a realização de ações nos espaços escolares e nos CEU (Centro de Educação Unificado) e a inserção em fóruns, campanhas e congressos.

As reuniões entre a equipe central do projeto (coordenadores e consultores) ocorriam ora na Secretaria Municipal de Saúde, ora na Secretaria Municipal de Educação, como estratégia de visibilidade do projeto em ambas as pastas. As ações planejadas só poderiam ser executadas após publicação

em *Diário Oficial*, o que respaldava e ao mesmo tempo atrasava o desenvolvimento do projeto.

Nesse projeto foram produzidos pôsteres e um CD com as experiências das escolas, que foram entregues a todos os consultores do projeto. Um entrevistado informou que não foi produzido material pedagógico ou educativo específico, embora tivesse sido previsto.

Ao final do ano de 2003, o projeto “Vamos Combinar?” coincidiu ainda com a implementação de outro projeto piloto proposto pelo Programa Nacional de DST/AIDS. Tratava-se do programa “Saúde e Prevenção nas Escolas”, que tinha como objetivo associar atividades de prevenção e educação com a disponibilização de preservativos masculinos nas escolas (Brasil, 2006). O processo de implementação desse último programa teria sido, na avaliação dos entrevistados, muito lento e difícil. Técnicos e diretores de escolas não acreditavam e não concordavam com a proposta e, mesmo entre os que concordavam, houve dificuldades para implementar as ações.

Questionado sobre a resistência a disponibilizar o preservativo masculino nas escolas, um entrevistado afirmou: “Teve resistência de pais, de diretora de escola, de professor... Porque aí passa pela sexualidade, né? E era preciso quebrar primeiro a resistência, porque a escola sempre dizia que não era o papel dela” (entrevistado 6).

Em 2005, o projeto “Vamos Combinar?” foi interrompido, apesar de várias tentativas dos coordenadores e consultores para sua continuidade na nova gestão.

Projeto Orientação Sexual na Escola/GTPOS

Na mesma época da execução do projeto “Vamos Combinar?”, a Secretaria Municipal de Educação deu início ao projeto “Orientação Sexual na Escola: um trabalho processual”, coordenado e desenvolvido em parceria com a ONG Grupo de Trabalho e Pesquisa em Orientação Sexual (GTPOS). Esse projeto trabalhava com a sexualidade de forma mais abrangente, de modo objetivo e amplo, capacitando

professores da 1ª à 8ª série. Segundo a proposta do projeto: “o ponto de partida é um curso inicial que aborda os passos básicos para a implantação de programas de Orientação Sexual nas escolas, incluindo postura, metodologia, aspectos biológicos, psicológicos e temas sociais polêmicos” (São Paulo, 2003b, p.1). Foram abordados temas como gênero, diversidade sexual, abuso sexual, violência, direitos sexuais e direitos reprodutivos, discutindo-se preconceitos e questões sócio-políticas que incidem sobre a sexualidade.

O projeto foi iniciado em 2003 e interrompido em 2004. Dirigiu-se a educadores de diversos níveis de ensino, como educação infantil (inclusive creches), ensino fundamental, médio, educação especial e de jovens e adultos. Seu método de trabalho consistia em implementar uma formação sistemática e continuada voltada para os professores em sala de aula, com ações permanentes que, por sua constância e persistência, transformassem significativamente a atuação dos educadores.

O trabalho abrangeu escolas e creches das 31 subprefeituras, contando com uma equipe técnica formada por 33 consultores. Inicialmente, foi apresentado nas subprefeituras e, em seguida, aos diretores e equipes técnicas das escolas, as quais deveriam se inscrever para participar do projeto. Para o desenvolvimento dessas ações, foi criado na Secretaria de Educação um grupo responsável pela logística e organização das atividades.

A coordenação do projeto questionava ações educativas desenvolvidas por militâncias – como os movimentos gay, feminista, de combate à Aids etc. – por julgar que esses movimentos possuíam um caráter reducionista. Defendia que a sexualidade deveria ser tratada como um conceito amplo, afirmando que a intenção do projeto não era uma mudança rápida de comportamento, mas sim uma reflexão que envolvesse sentimentos e não só a racionalização. Também discordava do conceito de educação preventiva integral voltada para a obtenção de resultados mais imediatos (Brasil, 1994). “A educação se faz a partir de um horizonte maior, de uma

formação continuada” (entrevistado 3). Observe-se o depoimento a seguir:

A gente trabalhou pra que eles pensassem mais profundamente o tema e não só no sentido racional. Uma reflexão que envolvesse o sentimento. Onde você está brincando, jogando, fazendo uma dramatização. (...) Mas então, é uma metodologia participativa, com continuidade, em cima de um projeto pedagógico, que se distingue de um processo terapêutico... (entrevistado 3)

Segundo o coordenador, houve problemas na Secretaria Municipal de Educação relativos à articulação inicial do projeto, que foi apresentado em 2001, mas só foi implementado no ano de 2003. Sua aprovação demorou dois anos, por isso ele precisou ser remodelado, já que tinha sido concebido para três anos.

Foram adquiridos livros, jogos e vídeos e produzidos jogos educativos e um livro com relatos dos projetos elaborados pelos professores. Foram disponibilizados diversos materiais pedagógicos para as escolas, vinculados à participação dos professores nas atividades de supervisão conduzidas pelos consultores.

O projeto Orientação Sexual nas Escolas atingiu o maior número de equipamentos da rede de ensino, o que se explica em grande parte pela inclusão das creches e pré-escolas. Segundo a avaliação externa realizada pelo Instituto de Desenvolvimento Educacional Cultural e de Ação Comunitária (Ideca), com base nas informações dos educadores treinados, esse programa atingiu 1.113 equipamentos escolares de diversas modalidades, incluindo as Escolas Municipais de Educação Infantil (Ideca, 2004).

Intersetorialidade entre a Educação e a Saúde

Nas últimas décadas, a gestão pública tem envidado esforços para incorporar a estratégia da intersetorialidade na condução das políticas públicas (Dalfior et al., 2015; Azevedo et al., 2012). O desenvolvimento de processos baseados na convergência de papéis e

responsabilidades dos gestores, o compartilhamento dos poderes e a associação de interesses, saberes e práticas institucionais são algumas estratégias adotadas pelos municípios para superar as ações setorializadas e fragmentadas (Junqueira, 1998).

Romper com a lógica setorial na implantação das políticas públicas ainda é um desafio que deve ser enfrentado pelos gestores. Para tanto, nas instituições, as equipes devem considerar a exigência de um processo de trabalho mais complexo e com maior tempo destinado às etapas de definição, resolução e produção de consensos, além da possibilidade de mediação de conflitos entre profissionais que desempenham funções técnicas, políticas e administrativas, decorrentes de conhecimentos, saberes e práticas diferenciados (Junqueira, 1998). Nessa perspectiva, a complexidade do trabalho intersetorial implica promover a “articulação de saberes e experiências com vistas ao planejamento, para a realização e avaliação de políticas, programas e projetos, com o objetivo de alcançar resultados sinérgicos em situações complexas” (Inojosa, 1998, p.105).

A preocupação com a busca de resultados sinérgicos na execução das políticas públicas conduzidas pelas Secretarias Municipais de Saúde e de Educação na gestão Marta Suplicy exigiu dos coordenadores dos projetos de orientação sexual a adoção de uma nova dinâmica organizacional, para além da simples junção de setores e planos de trabalho, como tradicionalmente ocorria nesse campo. Essa posição implicava a discussão das concepções a respeito do marco teórico-conceitual e operacional dos projetos.

O projeto Orientação Sexual na Escola não teve a intersetorialidade como proposta, restringindo-se à Educação. As parcerias estabelecidas entre os setores da Saúde e da Educação foram implementadas nos projetos PEPS e “Vamos combinar?”, induzidas por programas do Ministério da Saúde e coordenadas pelo Programa Nacional DST/AIDS. Os novos projetos de orientação sexual também dependiam de interfaces com os projetos já existentes na SME, como podemos observar neste relato:

O projeto Vamos Combinar é via Ministério da Saúde. (...) Era política pública. Pelo menos a tentativa era estabelecer uma estrutura de política pública de articulação em parceria com a Secretaria da Educação. Só que a Secretaria da Educação já tinha os seus projetos, ou seja, o Projeto Vida com vários subprojetos. (entrevistado 2)

Diversos impasses e inflexões na articulação entre a Educação e a Saúde revelaram fragilidades na capacidade de condução das parcerias e na busca de estratégias para fortalecer o diálogo e o processo de trabalho, como demonstram os depoimentos dos coordenadores:

Toda encrenca era na questão da parceria. Estabelecer uma relação tranquila com a Secretaria da Educação foi o maior desgaste pra todos. (entrevistado 2)

Se há uma parceria entre a Saúde e a Educação, ela tem que ser de fato, então eu constituí um grupo com uma reunião mensal com todos os setores da Secretaria de Saúde. (...) Eles na Saúde e eu na Educação... identificar quem, na região, é o nosso elo de ligação, com quem é que a gente vai fazer a reunião. (entrevistado 1)

Durante a execução do “Vamos Combinar?”, a necessidade de mediação das relações entre a Saúde e a Educação era um ponto central para o desenvolvimento das ações de orientação sexual nas Secretarias. Apesar da articulação intersetorial, ainda prevalecia a lógica e a racionalidade do trabalho setorial: “Porque tinha uma resistência também. Ou seja, ‘eu sou da Saúde, ‘eu sou da Educação’. Existia um impasse ali” (entrevistado 2).

Assim como apontam Ayres e colaboradores (2006), a vulnerabilidade programática diz respeito ao compromisso das instituições em desenvolver programas que contribuam para garantir o acesso dos adolescentes às informações e à formação de atitudes e práticas sexuais seguras. A definição de papéis e atribuições nos programas estudados

evidenciou vulnerabilidades programáticas, reforçando a lógica setorial, a qual não foi superada na fase de implementação dos projetos. A preocupação dos coordenadores com as relações e interfaces no cotidiano era constante:

A ideia era o seguinte, qual era a divisão de tarefas (...). Separar bem: saúde fica com a saúde, educação com a educação. (entrevistado 1)

A gente tem que trabalhar o parceiro que é a Secretaria da Educação e vai ter que mudar algumas coisas, porque os direitos são iguais. Tem que sair daquela posição de Secretaria da Saúde, “olha, nós somos o saber, os Doutores da Alegria”. [De que] tudo acontece através da Saúde e olhar a Educação com os seus saberes e aprender com eles também. (entrevistado 2)

Os resultados indicam que uma prática intersetorial, apoiada na construção de saberes interdisciplinares e na gestão integrada das políticas públicas, como recomendado por Campos e colaboradores (2013), não foi efetivada a contento, talvez em função da complexidade da execução de cada projeto ou ainda pelo descompasso entre as experiências acumuladas pelas Secretarias em gestões anteriores.

Não existe uma relação direta: ver a educação enquanto saúde e vice-versa. Isso é um trabalho que tem que ser construído gradativamente. (entrevistado 2)

Fiz uma exposição mostrando como é que a educação preventiva se linkava com a gestão democrática, com a qualidade social da educação, e aí foi interessante porque solidificou aquela história de que não era um papo da Saúde com a Educação. (entrevistado 1)

Os desafios impostos pela articulação entre os saberes e as práticas da educação e da saúde levaram a um descortinamento de novas questões para os envolvidos nos projetos. Contudo, os relatos evidenciaram que, apesar da importância do trabalho

intersetorial, a sua institucionalização foi muito limitada, assim como a definição de papéis e responsabilidades apresentou fragilidades que repercutiram na atuação dos consultores na rede municipal de ensino.

É possível falar em uma política pública de orientação sexual no Município de São Paulo?

Cabe refletir em que medida as ações desenvolvidas na Secretaria Municipal de Educação responderam a uma política pública de orientação sexual. Para tanto, é fundamental compreender a trajetória dos projetos, observando aspectos como continuidade e descontinuidade e sua visibilidade na agenda municipal.

Observou-se, por meio dos relatos, a continuidade dos projetos de orientação sexual implementados em gestões anteriores no que se refere ao PEPS e ao “Orientação Sexual na Escola”, em consonância com as propostas desenvolvidas na gestão da prefeita Luiza Erundina (1989-1992). O desenho do projeto do GTPOS explicita a continuidade entre a proposta atual e o projeto realizado na gestão do Secretário da Educação, Paulo Freyre (São Paulo, 2003b). Sobre a relação com projetos de gestões passadas, um entrevistado ressaltou que

A gente trabalhou os quatro anos do governo da Erundina. (...) Foi mais tranquilo do que agora. (...) O projeto anterior não tinha grandes questionamentos porque estava sendo oferecido pra Prefeitura e quem pagava era a Fundação McArthur. (entrevistado 3)

O projeto “Orientação Sexual na Escola” não utilizava o conceito de educação preventiva integral, que era empregado pelos demais projetos. Além disso, o perfil técnico exigido para os consultores responsáveis pela formação e supervisão nas escolas e nas creches em que esse projeto estava presente era distinto dos outros dois projetos. Essas circunstâncias inviabilizaram o aproveitamento dos profissionais oriundos do PEPS e do “Vamos Combinar?”, conforme se observa nos relatos a seguir:

Todos que trabalhavam como consultores do PEPS, que era Projeto de Educação Preventiva na Escola, ficaram sem emprego. Aí, lógico, se criou dentro do trabalho um bloco de pessoas descontentes, e que não poderiam ser aproveitadas pelo Projeto de Orientação Sexual, porque era outro perfil. (entrevistado 3)

Olha, independente de ter o GTPOS, que trabalhava mais a questão da sexualidade, o “Vamos Combinar” por nenhum momento deixou claro que eles não trabalhavam sexualidade. Porque não dá pra falar em Aids, não dá pra falar em Educação Preventiva sem trabalhar sexualidade. (entrevistado 2)

As estratégias para continuidade dos projetos apresentaram inúmeros desafios de ordem técnica e, sobretudo, política, exigindo que os coordenadores atuassem em várias frentes na estrutura da Secretaria Municipal de Educação. Nessa ótica, privilegiou-se o envolvimento dos profissionais de carreira, além da inserção do projeto no organograma da pasta, como é explicitado neste depoimento:

Eu não sou da rede, então eu tenho que rapidamente preparar alguém que permaneça, que seja funcionário de carreira, que possa sobreviver a qualquer mudança de cargo de confiança. (entrevistado 1)

O projeto tinha que ficar, para própria sobrevivência no organograma da Secretaria, a única forma é ele estar no DOT, na Divisão de Orientação Técnica. (entrevistado 1)

Outro campo de tensão verificado na análise relacionava-se à inserção dos projetos nas propostas curriculares das escolas. O PEPS adotou uma perspectiva curricular baseada nas diretrizes da educação preventiva integral, enfocando a prevenção do HIV/Aids e das drogas e a incorporação das ações no projeto político-pedagógico das escolas. Ficou evidente que somente o processo de formação dos educadores, caracterizado como atividade-meio, não propiciou a sustentabilidade necessária para as ações

preventivas e uma política ampla de orientação sexual, como afirma um entrevistado:

Não adianta você dar cinquenta milhões de cursos de formação, se não ficar de fato inserido na proposta pedagógica da escola, não vira política pública. (entrevistado 1)

Não adiantava eu ter claro que eu ia trabalhar numa perspectiva curricular e tal. Eu tinha que convencer os educadores formais [gestores da secretaria] de que eu não ia atrapalhar o projeto pedagógico que eles queriam pra rede municipal de ensino. (entrevistado 1)

Assim como observado em outros estudos no campo da educação em sexualidade (Campos et al., 2013; Sfair et al., 2015), a fragmentação dos projetos e a descontinuidade das ações em função das dinâmicas político-institucionais na gestão pública estava presente na percepção dos informantes do presente estudo, como se nota nos trechos abaixo:

Já tem uma cultura entre as Instituições que os projetos não têm continuidade. (...) Isso tudo cria um descrédito, tanto para os educadores como para os consultores. (entrevistado 5)

A coordenadora que você demorou anos pra fazer uma articulação, uma sensibilização, estabelecer uma relação de confiança, um vínculo, não existe mais. Você não sabe nem para onde ela foi, se voltou pra sala de aula. (entrevistado 2)

Apesar do baixo grau de institucionalização dos projetos na Secretaria Municipal de Educação e principalmente das ações voltadas à orientação sexual no lócus escolar, os informantes vocalizaram uma percepção positiva em relação aos avanços obtidos, referindo-se à formação dos educadores e à inserção de práticas apoiadas em concepções progressistas de educação preventiva e sexualidade:

Então se formou professor, você não perde. (entrevistado 4)

Se a gestão atual pudesse, falaria em abstinência sexual, mas não dá pra falar em abstinência no Brasil. Se ela pudesse, voltaria o PROERD [Programa Educacional de Resistência às Drogas e à Violência] nas escolas, mas não dá. Então, isso pra mim foi muito gratificante. Perceber que a semente que a gente plantou vingou. (entrevistado 1)

Para fortalecer as estratégias de continuidade, os entrevistados recomendaram o aprimoramento dos mecanismos legais. A alocação de recursos e a sustentabilidade financeira também foram consideradas elementos importantes para a continuidade de uma política pública de orientação sexual:

O artigo oitavo da LDB fala que a escola tem autonomia no projeto pedagógico. Então se eu colocar no projeto político-pedagógico a educação preventiva, pode a Secretaria de Educação falar o que for, porque eu tenho esse direito. (entrevistado 1)

Eu acho que a gente não vai chegar a uma profundidade maior sem investir pra valer. (...) É preciso investir dinheiro, acreditar e dar condições. (entrevistado 3)

Também foram citados os aspectos técnicos, destacando-se a relevância do processo de avaliação permanente dos projetos para subsidiar o realinhamento necessário durante seu desenvolvimento, bem como sua continuidade na mudança da gestão. Vale frisar, como dito anteriormente, que somente o projeto do GTPOS realizou uma avaliação formal das ações. Sobre a questão da avaliação, um entrevistado afirmou:

O Vamos Combinar é um projeto que atingiu um número enorme de adolescentes e isso se perdeu. É como se nós não tivéssemos feito nada. Faltou uma avaliação continuada junto com os consultores, com

a Coordenação (...) A avaliação como subsídio pra você recriar a realidade do próprio projeto. Lógico, isso eu acho fundamental! (...) Porque tudo fica a um nível, digamos, bem subjetivo. (...) Esse projeto não funcionou. (entrevistado 5)

A morosidade na aprovação do projeto, a alternância dos Secretários da Educação e a proximidade das eleições foram outros elementos mencionados e que estão relacionados aos desafios da continuidade da temática da orientação sexual na agenda política da Secretaria Municipal de Educação:

Com a mudança do Secretário a gente entrou em contato e ele me deu todas as esperanças que a coisa fosse andar. E também não andou. (...) Tinha que começar logo, senão a gente ia perder o ano letivo. Eu já estava me desanimando, porque nós perdemos dois anos de mandato, enquanto ficou sendo discutido se valia a pena ou não. Não trabalhamos como na época da Erundina, que foram quatro anos, aquele a gente trabalhou dois porque não tem muito cabimento você fazer um projeto que vai invadir o outro mandato, né?. (entrevistado 3)

No último ano caiu, porque era ano eleitoral e as coisas eram mais visíveis. Eu acho que a prioridade não era, digamos assim, a educação sexual. (entrevistado 5)

Não obstante os avanços identificados no que se refere a mecanismos e estratégias adotados pelos coordenadores, a análise das evidências revela fragilidades nas fases de implantação e implementação dos programas de orientação sexual, os quais enfrentaram descontinuidades quanto à permanência na agenda da Secretaria Municipal de Educação no período de 2001 a 2005. Essa situação comprometeu a consolidação de uma política pública no âmbito da gestão municipal. A partir da mudança do governo municipal, constatou-se a descontinuidade desses projetos e a implantação de uma nova

proposta pedagógica para orientação sexual, inserida no Programa “São Paulo é uma Escola” (São Paulo, 2005).

Considerações finais

As principais ações realizadas pelos três programas estudados incluíram a formação de professores e alunos multiplicadores, a produção e distribuição de materiais educativos e a disponibilização de preservativos masculinos nas escolas. Não obstante a temática comum, as diferentes estratégias adotadas em cada um desses programas impossibilitam a comparação do impacto de suas ações nas escolas e na SME.

A análise da trajetória dos projetos na gestão Marta Suplicy demonstra que, apesar da permanência da temática da orientação sexual na rede municipal de ensino, houve um baixo grau de articulação entre as propostas implementadas, que não foram inseridas em uma política pública formalmente estabelecida. A ausência de uma política pública contribuiu para justapor os projetos, que ora se interceptaram, ora concorreram entre si. Embora todos os projetos aqui estudados estivessem fundamentados na concepção freiriana e fossem pautados pelo respeito aos direitos dos adolescentes, como privacidade, intimidade, direito à escolha, entre outros, eles compõem um mosaico que não encontra ressonância em termos de política sustentável de longo prazo. Outros estudiosos do assunto, como Rufino et al. (2013), encontraram resultados semelhantes aos do presente artigo, concluindo que, apesar de as recomendações dos PCN, desde 1997, terem ampliado a discussão sobre a educação sexual nas instituições de ensino, o tema ainda não consta formalmente nos projetos político-pedagógicos da maioria das escolas.

Verificou-se, com a pesquisa, uma ênfase maior no marco teórico-conceitual proposto pela educação preventiva integral, comparado ao da sexualidade, sobretudo quanto à origem do financiamento e ao papel indutor desempenhado pelo Ministério da Saúde por meio do Programa Nacional DST/AIDS.

Dentre os três projetos implementados no período, o “Vamos Combinar?” foi o que apresentou

maior vulnerabilidade na dimensão programática (Ayres et al., 2006), sobretudo na capacidade de execução e de resposta no nível central da SME, bem como no nível regional nas subprefeituras e no nível local nas escolas. Contudo, foi o projeto que mais avançou na parceria e na interface com a Secretaria Municipal da Saúde.

Apesar do empenho dos coordenadores dos projetos, a abordagem intersetorial nas pastas da Educação e da Saúde reproduziu uma lógica fragmentada e convencional ao tratar da temática da orientação sexual. Constatou-se que a intersectorialidade, na condição de premissa para o fortalecimento das políticas públicas, segue sendo um desafio para formuladores, equipes técnicas e gestores de políticas e programas públicos, assim como verificado em outros estudos (Azevedo et al., 2012).

O artigo resgatou a tentativa de construção de uma política de orientação sexual na gestão Marta Suplicy, apontando seus avanços e fragilidades. Espera-se, através deste estudo, subsidiar outras experiências que, no futuro, venham a ser empreendidas nas escolas. Diante do retrocesso observado atualmente, com as iniciativas de proibição do uso do termo “gênero” nas escolas, por meio de projetos de lei apresentados em diversos estados e municípios do país por segmentos conservadores da sociedade, os programas relacionados a orientação sexual e gênero estão sendo abandonados ou estão enfrentando grandes dificuldades para sua manutenção. Os programas realizados na rede de ensino municipal de São Paulo no período de 2001 a 2005 representam um importante esforço de diversos atores para a construção de uma sociedade mais justa e democrática.

A memória das experiências passadas deve ser revisitada, sem o que o aprendizado obtido e os esforços serão esquecidos. É mister recomendar a continuidade de análises de políticas públicas na área da educação em saúde, como a aqui desenvolvida, com vistas a aprofundar a produção de conhecimento e a capacidade de resposta da gestão pública para a implementação de políticas intersetoriais no campo da orientação sexual.

Referências bibliográficas

- Ayres JRMC, Calazans GJ, Saletti Filho HC, França Júnior I. Risco, vulnerabilidade e práticas de prevenção e promoção da saúde. In: Campos GWS, Minayo MCS, Akerman M, Drummond Junior M, Carvalho YM (Orgs.). *Tratado de Saúde Coletiva*. São Paulo: Hucitec, Rio de Janeiro: Fiocruz; 2006: 375-418.
- Azevedo E, Pelicioni MCF, Westphal MF. Práticas intersetoriais nas políticas públicas de promoção de saúde. *Physis*, Rio de Janeiro, 2012, v(22) n(4): 1333-1356.
- Brasil. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Projetos Educacionais Especiais. *Série Educação Preventiva Integral*, 1994.
- _____. Lei n.9.394, de 20 de dezembro de 1996. *Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*.
- _____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, 1997.
- _____. Ministério da Saúde. *Saúde e Prevenção nas Escolas: Guia para a formação de profissionais de saúde e educação*. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. [internet] Acessado em 04/06/2016. Disponível em: http://www.aids.gov.br/sites/default/files/guia_forma_prof_saude_educacao.pdf.
- _____. Ministério da Saúde. *Diretrizes nacionais para a atenção integral à saúde de adolescentes e jovens a promoção, proteção e recuperação da saúde*. Brasília: Ministério da Saúde, 2010a. [internet]. Acessado em 04/06/2016. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_nacionais_atencao_saude_adolescentes_jovens_promocao_saude.pdf.
- _____. Ministério da Saúde. *Adolescentes e jovens para a educação entre pares. Caderno Prevenção das DST/HIV e Aids*. Brasília:

- Departamento de DST/Aids e Hepatites Virais, 2010b.
- Boaventura SS. *A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência*. São Paulo: Editora Cortez, 2000.
- Campos LC, Araújo TW, Arruda S. Prevenção às DST/AIDS a partir da articulação Saúde-Educação. In: Paiva V, França Júnior I, Kalichman AO (Orgs.). *Vulnerabilidade e direitos humanos – prevenção e promoção da saúde: planejar, fazer, avaliar*. Curitiba: Juruá, 2013: 155-190.
- Centro de Referência e Treinamento DST/Aids-SP. *O tempo não para – Experiências de prevenção às DST, HIV e Aids com e para adolescentes e jovens*. Série Prevenção às DST/Aids. São Paulo: Centro de Referência e Treinamento DST/Aids-SP, 2013, 80 p.
- Dalfior ET, Lima RCD, Andrade MAC. Reflexões sobre análise de implementação de políticas de saúde. *Saúde debate*, Rio de Janeiro, 2015, v(39) n(104): 210-225.
- GTPOS, ABIA, ECOS. *Guia de orientação sexual: diretrizes e metodologia*. 11.ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994, 162 p.
- Inojosa RM. Intersetorialidade e a configuração de um novo paradigma organizacional. *Rev. Adm. Pública*, São Paulo, 1998, v(32) n(2): 35-48.
- Instituto de Desenvolvimento Educacional Cultural e de Ação Comunitária – IDECA. *Projeto de Orientação Sexual para Educadores dos CEI's da SME/PMSP – 2003/2004*. Relatório de avaliação final. Dez. 2004 (mimeo).
- Instituto Promundo. *Adolescentes, jovens e educação em sexualidade – um guia para a ação*. Rio de Janeiro: Promundo, 2010. [internet] Acessado em 04/06/2016. Disponível em: <http://promundo.org.br/wp-content/uploads/sites/2/2015/01/guia-adolescentes-jovens-e-educacao-em-sexualidade.pdf>.
- Junqueira LP. Descentralização e intersetorialidade: a construção de um modelo de gestão municipal.

- Rev. Adm. Pública*, São Paulo, 1998, v(32) n(2): 11-22.
- Marques E; Faria CAP (Orgs.). *A política pública como campo multidisciplinar*. São Paulo: Editora Unesp; Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2013.
- Minayo MCS. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. São Paulo, Rio de Janeiro: Hucitec/Abrasco, 2004.
- Ribeiro PRM. História da saúde mental infantil: a criança brasileira da Colônia à República Velha. *Psicol. estud.*, Maringá, 2006, v(11) n(1): 29-38.
- Rufino CB, Pires ML, Oliveira PC, Souza SMB, Souza MM. Educação sexual na prática pedagógica de professores da rede básica de ensino. *Rev. Eletr. Enf., Goiânia*, 2013, v(15) n(4): 983-91.
- São Paulo. Secretaria Municipal da Saúde. Projeto “Vamos Combinar?": *objetivos e metas*. 2003a, (mimeo).
- São Paulo. Secretaria Municipal de Educação. Projeto “Orientação Sexual na Escola”. Grupo de Trabalho e Pesquisa em Orientação Sexual (GTPOS). 2003b, (mimeo).
- São Paulo. Prefeitura. Decreto n.46.210, de 15 de agosto de 2005. *Dispõe sobre o Programa “São Paulo é uma Escola” instituído nas unidades educacionais da Rede Municipal de Ensino nos termos do Decreto nº 46.017, de 1º de julho de 2005*. [internet]. Acessado em 04/06/2016. Disponível em: http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=16082005D%20462100000.
- Schall VT, Struchiner M. Educação em saúde: novas perspectivas. *Cad. Saúde Pública*. Rio de Janeiro, 1999, v(15) supl(2): 4-6.
- Seffner F, Pupo LR, Paiva V. Educação em saúde e emancipação: explorando possibilidades da prevenção no quadro dos direitos humanos. In: Paiva V, Pupo LR, Seffner F. (Orgs.). *Vulnerabilidade e direitos humanos – prevenção e promoção da saúde: pluralidade de*

- vozes e inovação de práticas*. Curitiba: Juruá, 2012: 9-26.
- Sfair SC, Bittar M, Lopes RE. Educação sexual para adolescentes e jovens: mapeando proposições oficiais. *Saúde Soc.*, São Paulo, 2015, v(24) n(2): 620-632.
- Souza C. Políticas públicas: uma revisão da literatura. *Sociologias*, Porto Alegre, 2006; n(16): 20-45.
- UNESCO. *Orientações técnicas de educação em sexualidade para o cenário brasileiro: tópicos e objetivos de aprendizagem*. Brasília: UNESCO, 2013, 53 p.
- Vianna CP, Unbehaum S. O gênero nas políticas públicas de educação no Brasil: 1988-2002. *Cad. Pesqui.*, São Paulo, 2004, v(34) n(121): 77-104.

Data de recebimento: 15/11/2014

Data de aprovação: 07/04/2016

Relato de experiência

Férias no Butantan: atividades educativas que exploram a história da instituição

Butantan Vacation: educational activities that explore the history of the institution

Sabrina Acosta¹
Luciana Monaco²
Bruna E. Nascimento³

1. Bacharel em Filosofia pela Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, Apoio a pesquisa do Instituto Butantan, São Paulo. Contato: sabrina.acosta@butantan.gov.br.

2. Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, coordenadora do Núcleo de Difusão do Conhecimento do Instituto Butantan, São Paulo. Contato: luciana.monaco@butantan.gov.br.

3. Bacharel e licenciada em Biologia pela Universidade Metodista de São Paulo, especialista em Museologia e Educação pelo Programa de Aprimoramento Profissional do Instituto Butantan, professora da rede pública de ensino do Governo do Estado de São Paulo. Contato: bruna_ernandes@ig.com.br.

Resumo

O presente artigo contextualiza a criação do programa Férias no Butantan – atividades educativas voltadas para o público familiar que visita a instituição nos meses de férias escolares, especificamente janeiro e julho. O programa aproxima o público do instituto de pesquisa, possibilitando uma rica troca de experiências no âmbito da história das ciências, saúde e tecnologia. A área educativa do Instituto Butantan pôde explorar novas atividades e aprofundar seus conhecimentos sobre as necessidades do público, bem como sobre a história do Butantan e de seus pesquisadores, além de promover o trabalho em equipe e trocas entre diferentes profissionais. Apresentamos um breve panorama de como esse trabalho aconteceu e os frutos que deixou para a instituição.

Palavras-chave:

educação em ciências, atividades educativas, Instituto Butantan.

4. Vulgarização da ciência: termo derivado do francês *vulgarisation scientifique*, muito usado no século XIX, designava especificamente a ação de falar de ciência para leigos. Posteriormente, esse termo foi substituído gradativamente por “divulgação científica”.

5. Logo na introdução de sua tese, Vital Brazil faz uma estimativa do número de mortes e acidentes causados, respectivamente cerca de 4.800 e 19.200 por ano. Ele também tenta mensurar o prejuízo desses acidentes para o país em termos de produtividade do homem do campo, prejuízo à vida humana e aos animais.

Abstract

This article analyses the creation of the Vacation program at Instituto Butantan. The target audience of the educational activities are the families that visit the institution during school holidays, specifically in January and July. The program approaches the public to the institute, enabling a rich exchange of experiences in the context of the history of science, health and technology. The educational area of Instituto Butantan had the opportunity to explore new activities and deepen their knowledge about the needs of the public, the history of the institute and its researchers. In addition promotes teamwork and exchanges between the different professionals. We present a brief overview of how this work happened and the legacy left to the institution.

Keywords

Science education, educational activities, Instituto Butantan.

Introdução: o Butantan e a divulgação da ciência

O Instituto Butantan, além de seu viés voltado à pesquisa científica em saúde e à produção de imunobiológicos, dedica-se ao desenvolvimento de ações de difusão do conhecimento científico por meio dos museus e núcleos que compõem sua área cultural. Historicamente, o tripé “pesquisa, produção e divulgação” pautou o desenvolvimento da instituição, atuando fortemente em ações educativas de diferentes naturezas. Vital Brazil, primeiro cientista a dirigir o instituto, sempre se preocupou com o que chamava de vulgarização da ciência⁴, acreditando que a população deveria conhecer mais sobre ciência e, em decorrência disso, sobre os meios de evitar os acidentes ofídicos, um problema de saúde pública brasileiro no início do século XX.

Em sua tese *A defesa contra o ofidismo*, de 1911, Brazil relata uma preocupação com o número de mortes⁵ causadas por acidentes com serpentes, especialmente os danos causados aos trabalhadores do campo. Segundo ele, esse quadro poderia ser modificado adotando-se medidas profiláticas como, por

6.

Anteriormente a 2010, o Centro de Desenvolvimento Cultural denominava-se Divisão de Desenvolvimento Cultural e era dividido de outra forma. Com o Decreto 55.315, de 5 de janeiro de 2010, temos uma nova disposição do setor, que é responsável pelas ações descritas neste trabalho. Diversas modificações estruturais foram realizadas ao longo do tempo, mas vamos nos ater à última modificação para contextualizar as atividades em questão. O decreto está disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2010/decreto-55315-05.01.2010.html>. Acessado em 06/06/2016.

exemplo, o uso de calçados e protetores de pernas (perneiras) pelos trabalhadores. Como é muito mais fácil evitar que combater o mal (Brazil, 1941), o cientista prepara e incentiva conferências, demonstrações práticas e instruções para os diferentes públicos, com a intenção de disseminar o conceito de proteção e prevenção: “A ignorância sobre o assunto era um forte aliado do problema do ofidismo, combater a ignorância significava reduzir o número de acidentes” (Brazil, 1911).

Ainda nessa perspectiva e com a ideia de concorrer para a educação sanitária do povo, em 1918 acontece pela primeira vez no Instituto um curso elementar de higiene. Solicitado pelo Inspetor Geral da Instrução Pública do Estado, doutor Oscar Thompson, foi destinado a inspetores escolares, professores e diretores de escola. Entre os assuntos tratados, estavam: “o papel da escola no saneamento”, “o problema do saneamento”, “histórico do Instituto Butantan” e “noções gerais de soroterapia” (*Relatório de Gestão* 1918). O curso era dividido em três partes: expositiva, com uma explanação sobre os temas elencados; prática, com a participação em sangrias e extração de venenos, e a recreativa, que tratava de visitas a outros institutos de pesquisa, ao Desinfetório Central e ao Museu do Ipiranga.

Outra forma utilizada para vulgarização da ciência foram as ações em escolas. Entendia-se que era difícil mudar o hábito do trabalhador do campo, especialmente em relação ao uso de calçados. Por isso, o Instituto investiu em “difundir entre a juventude escolar, com o auxílio dos professores, noções úteis de educação sanitária” (Brazil, 1941).

Desde a sua fundação, o Instituto Butantan se preocupa com a educação e a difusão científica. Isso permitiu a idealização de seus museus e de locais destinados aos diversos públicos. Tais espaços ganharam dimensão e se estruturaram de maneira sistemática e consistente, formando uma área importante, de responsabilidade do Centro de Desenvolvimento Cultural (CDC). Constituído desde 2010⁶, conta com núcleos de difusão de conhecimento, documentação, produções técnicas e suporte

7. Mais detalhes sobre os museus e núcleos em: www.butantan.gov.br.

8. O Laboratório Especial de História da Ciência foi implementado em 2004, viabilizado pelo decreto 33.116, de 13 de março de 1991. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1991/decreto-33116-13.03.1991.html>. Acessado em 06/06/2016 (Dias CESB, Duarte IG. 2010).

9. O público anual dos museus do parque varia entre 150 mil a 200 mil visitantes (dados compilados de 2013 a 2015 pelo Núcleo de Difusão do Conhecimento).

operacional; conta ainda com biblioteca, com o Museu Biológico, o Museu de Microbiologia, o Museu Histórico, o Museu de Saúde Pública Emílio Ribas⁷ e o Laboratório Especial de História da Ciência⁸.

Entre as ações do CDC, estão:

Promover o resgate e a conservação de objetos, processos e documentos, arquivísticos e bibliográficos, que reflitam a memória da atuação do Instituto Butantan e outras de interesse da Secretaria da Saúde; desenvolver atividades de caráter cultural e outras de apoio necessárias à execução das atribuições do Instituto, relacionadas com ensino e treinamento em pesquisas, em especial nas áreas de museologia e história da ciência; através dos museus, promover o entendimento das ciências, através da história e do resgate da memória de interesse cultural e científico relativa à área da saúde; promover a inserção do Instituto na sociedade do conhecimento, através da divulgação científica de pesquisas no campo da museologia (São Paulo. Decreto 55.315, de 5 de janeiro de 2010).

De modo geral, o objetivo do CDC é instruir sobre saúde, ciência, tecnologia, entre outros temas afins, além de proporcionar a ampliação do conhecimento do público sobre esses aspectos e elaborar atividades voltadas à educação. Para concretizar essas atribuições, a área cultural promove, com o auxílio das outras áreas da instituição, cursos de divulgação e extensão científica, visitas educativas a museus, o Circuito Maior Idade, atividades inclusivas, visitas a escolas e espaços culturais, publicação de artigos e produção de revista científica.

Desse conjunto de atividades, destacam-se as visitas educativas às exposições dos museus do Butantan e ao parque do Instituto, pois estas atendem a um grande número de pessoas⁹ e difundem junto a seus visitantes conceitos relativos a história da ciência e da saúde, biologia das serpentes, prevenção de acidentes, entre outros. O público-alvo dessas visitas são grupos agendados oriundos de escolas públicas e privadas, faculdades e ONGs, que visitam o

10.
Almeida AM. *Estudos de público no Instituto Butantan: desenvolvimento de ferramentas para apoiar políticas públicas*. Relatório final 2014 (dados não publicados, cedido gentilmente pela autora).

Butantan durante os dias letivos. Eles buscam conhecer mais sobre as serpentes, os microrganismos e sobre a história da saúde pública em São Paulo.

O papel educativo exercido pelos museus não só promove a cultura e o conhecimento científico, como também proporciona que as experiências vivenciadas possam ir além da satisfação e da diversão (Hooper-Greenhill, 1999; Marandino, 2005). Assim, para elaborar ações educativas para os diferentes públicos, é necessário refletir, redimensionar e inovar o repertório de práticas e de atendimento, ampliando dessa maneira o escopo de atuação e respondendo a uma demanda social crescente de diversificação de público (Delicado, 2006).

Além do público escolar que realiza visitas ao longo do ano, o Butantan tem uma demanda de público espontâneo que chega aos museus e ao parque durante os meses de férias. Com a preocupação em atender satisfatoriamente esse público, a área cultural passa a refletir sobre novas formas de abordagem, especialmente para atender grupos que se apresentam em família e buscam uma opção cultural para preencher o período de férias nas escolas. Com essa necessidade, o público espontâneo gerou uma demanda até então pouco explorada pelo CDC: as atividades para grupos menores e familiares.

Segundo pesquisa de público¹⁰ realizada no Instituto em 2012, o percentual de visitantes do sexo feminino é maior no mês de julho em comparação aos outros meses, passando de 24% para 31% do total de entrevistados. Pode-se inferir a partir disso que, no período de férias escolares, as mulheres têm maior disponibilidade para passear com seus familiares e amigos. É importante destacar que, na ocasião do estudo, 90,8% dos entrevistados declararam estar acompanhados, sendo que mais da metade estava em visita com familiares (filhos e outros). Considerando que o número de visitantes espontâneos aumenta significativamente nos meses de janeiro e julho, o CDC vem elaborando atividades especiais para esses períodos de maior visitação, com o objetivo de atender o público familiar.

11.
A ação foco deste artigo, pensada para o período de férias escolares, foi primeiramente denominada “Semana de Férias”, pois acontecia (e ainda acontece) em uma semana dos meses de janeiro e de julho. Com o passar do tempo, o nome sofreu variações para “Programação de Férias”, “Programa de Férias” e atualmente é denominado “Férias no Butantan”.

Assim, a primeira Programação de Férias¹¹ foi oferecida em julho de 2011, composta por atividades educativas para famílias. A ação, concebida de maneira integrada na instituição, envolveu os museus e diferentes núcleos da área cultural, proporcionando um rico intercâmbio entre os envolvidos e agregando áreas conexas. Houve também a participação de outros setores além do setor cultural, oferecendo atividades apoiadas pelo CDC ou ainda apoiando as diversas atividades oferecidas.

Este trabalho pretende apresentar e discutir o processo de concepção desse programa e seus desdobramentos como um potencial canal para a disseminação da história da ciência e da cultura institucional, especialmente pela história de alguns pesquisadores que dedicaram seus trabalhos ao Instituto Butantan. Desde que foi criado, o programa Férias no Butantan apresentou potencial de agregar as diversas áreas da instituição, proporcionando uma rica troca de experiências.

Programa Férias no Butantan: contextualização e breve panorama histórico

No que compete à educação em ciências, sabe-se que estar limitado ao contexto escolar não é suficiente para a alfabetização científica dos indivíduos (Cazelli, 2003, Gruzman, 2007, Bizerra, 2009). A ideia de contribuição das visitas aos museus para o processo de alfabetização científica é um tema presente nas discussões sobre ensino de ciências. As atividades educativas desenvolvidas pelos museus promovem o debate e estimulam a curiosidade sobre os temas da ciência, além de discutir seu caráter social imerso na cultura (Cazelli, 1999).

O museu, por seu caráter educativo e sua função social, deve ser utilizado como instrumento para a promoção de ações culturais de inclusão social (Tojal, 2007). Ademais, deve ser visto como fonte importante de aprendizagem e de contribuição para expandir a cultura para toda a sociedade (Gouvêa et al., 2001). Portanto, além de grande contribuição na produção e na disseminação da ciência, o museu como espaço de educação não formal permite que

Imagem 1.
Programação de férias do
Instituto Butantan 2011. Tendas
com atividades.



seja desempenhada uma função vital para o desenvolvimento da sociedade.

Nesse sentido, o programa Férias no Butantan se insere como promotor da cultura científica, alinhando as prerrogativas dos espaços não formais de ensino. Suas atividades, pensadas de forma lúdica, pretendem ampliar o conhecimento prévio do visitante, considerando determinadas características institucionais. Ao falar de ciência nas ações educativas, espera-se divulgar o trabalho de pesquisadores e colaboradores responsáveis por ajudar a construir a história institucional.

Desde sua primeira edição, em julho de 2011, o tema central da atividade é a ciência, apresentada de maneira lúdica. O espaço utilizado era ao ar livre, com tendas montadas para oferecer brincadeiras, jogos educativos, oficinas, contação de histórias, a atividade “cientista mirim”, e a oficina *O Fim da Picada*, conduzida pelo Laboratório de Artrópodes do Centro de Desenvolvimento Científico (Imagem 1). Nos anos de 2011, 2012 e 2013, essa oficina abordou a temática dos aracnídeos. A parceria proporcionou aos envolvidos rica troca de experiências, diferente daquela vivida no ambiente de pesquisa em laboratório.

A iniciativa obteve resposta positiva do público, e, a partir de 2012, as atividades passaram a ser oferecidas em espaço fechado, no Centro de Difusão Científica, disponibilizando ao público maior conforto e segurança. No entanto, a programação ainda não apresentava uma temática definida. O tema se

12.
Butantan para todos: grupo constituído para conceber um programa de atendimento inclusivo a todos os públicos. Suas atividades se estenderam até 2014.



Imagem 2.
Ambiente decorado compõe o cenário no momento da contação de histórias. Programação de férias do Instituto Butantan 2012.

Imagem 3.
Realização da atividade “Pesquisador por um dia”.



delimitava entre “ciência” e “Butantan”. Em 2012, com a intenção de tornar o ambiente mais lúdico e atrativo para as crianças pequenas, são introduzidos alguns elementos decorativos para o espaço (Imagem 2).

A programação era composta por atividades livres, como, por exemplo, “jogos didáticos” (desenvolvidos pelos museus, abordando conteúdos relacionados à ciência produzida no Butantan), e atividades com inscrição prévia ou retirada de senha, como a atividade “Pesquisador por um dia”, realizada no Horto Oswaldo Cruz (Imagem 3). Essa atividade, realizada na trilha do Horto, proporcionou aos visitantes o contato com uma simulação acerca da realidade dos pesquisadores quando fazem uma saída de campo, e possibilitou que vivenciassem na prática conceitos como mimetismo, camuflagem e preservação de espécies.

Ainda em 2012, tiveram início as atividades do grupo Butantan para todos¹², que tinha por

Imagem 4.
Grupo de pessoas com deficiência visual durante atividade piloto.



finalidade a construção de ações educativas inclusivas. Era um grupo heterogêneo, contando com colaboradores de diversas áreas da Divisão Cultural. As ações desenvolvidas pelo Butantan para todos foram voltadas para as atividades do Programa de Férias, tendo como meta expandir ações inclusivas para todos os museus do Instituto. Em julho de 2012, o grupo realizou sua atividade piloto: um grupo de pessoas cegas e com baixa visão teve contato com materiais que representavam o Museu Biológico, o Museu Histórico e o de Microbiologia. Objetos como uma serpente taxidermizada, uma máquina de escrever, modelo de vírus entre outros objetos eram dispostos em ordem específica permitindo exemplificar os objetos expositivos de dentro dos museus. Com isso foi possível proporcionar a esses visitantes conhecer uma exposição visual por meio de materiais táteis (imagem 4).

No ano de 2013 foi introduzido um tema gerador para a concepção das atividades de férias, o primeiro tema escolhido foi *A natureza e suas formas*, sob a perspectiva da diversidade morfológica. Fazia parte da programação as atividades: *Montando Artrópodes* – que disponibilizava aos participantes partes dos corpos de diversos artrópodes confeccionados em tecido, para serem montadas com o auxílio de educadores (imagem 5); *Diferentes olhares de uma cascavel* – exposição fotográfica com diferentes abordagens a cerca dessa serpente (microscopia da escama, guiso da cascavel, etc). Junto à mostra foi oferecida uma oficina de desenho a partir da observação das imagens; *Oficina dos sentidos*

Imagem 5.
Atividade “Montando artrópodes”.



Imagem 6.
“Oficina dos sentidos”.



– percurso sensorial, composto por elementos diversificados que permitia ao visitante que estava vendado e com os pés descalços identificar elementos da natureza, utilizando o olfato, a audição e o tato para descentralizar a percepção a partir da visão (Imagem 6).

Jorge Wagensberg (2005) destaca a importância do desenvolvimento de uma museografia que utilize objetos reais capazes de possibilitar uma tripla interação, ou seja, objetos que sejam “mutuamente interativos” (*hands-on*); “mentalmente interativos” (*minds-on*); e “culturalmente interativos” (*hearts-on*). Anjos (2011), por sua vez, fala sobre a “didática multissensorial”. Essa abordagem permite um ganho significativo, pois ocorre o aumento de pessoas com possibilidades reais de perceber informações científicas e o aumento da quantidade de informações recebidas, contribuindo-se, assim, para a formação de conceitos com significados mais completos.

Pode-se notar que o programa Férias no Butantan, mesmo tendo sofrido modificações ao longo dos anos, teve sempre como desafio manter o diálogo com as diferentes áreas da instituição. A cada edição do programa, apresentam-se aos participantes aspectos da cultura científica do Butantan. O reconhecimento desse conjunto de ações como instrumento de divulgação da ciência levou a área cultural a refletir sobre uma conexão mais próxima dos conceitos científicos do próprio Instituto. Conhecer a história institucional do Butantan e seus desdobramentos foi necessário para a criação de novas propostas educativas. A partir disso, surgiu a necessidade de se buscar na história elementos que permitam elucidar um pouco mais as questões institucionais capazes de determinar o fazer científico.

Férias no Butantan 2014: resgatando personagens importantes para a história institucional

Na edição de 2014 do programa, a temática da pesquisa científica entrou como pano de fundo para uma abordagem da história institucional e de seus pesquisadores. Para isso, a equipe da área cultural realizou uma pesquisa sobre a própria instituição, selecionando cientistas que trabalharam no Butantan ao longo dos anos e que, de alguma maneira, representaram a diversidade da pesquisa institucional. O passo seguinte foi realizar uma pesquisa mais aprofundada, levantando a biografia desses pesquisadores que contribuíram para o conhecimento em saúde, ciência e áreas afins. Assim, entre muitos cientistas (já falecidos) de distintas áreas de atuação, homens e mulheres que colaboraram para o desenvolvimento do Instituto dentro de suas linhas de pesquisa, oito foram selecionados.

Os pesquisadores escolhidos foram: Afrânio do Amaral (1894-1982), Alphonse Hoge (1912-1982), Jandyra Planet do Amaral (1905-2010), Eva Kelen (1933-1998), Gastão Rosenfeld (1912-1990), Wolfgang Bucherl (1911-1985), Rosa Pimont (1930-1983) e Vital Brazil (1865-1950). Para cada um desses personagens, foi produzida uma pequena biografia, a partir de fontes primárias, arquivos pessoais, informações

13.
Agradecemos ao departamento de Recursos Humanos do Instituto Butantan e à Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo o apoio a essa pesquisa.

do setor de recursos humanos¹³, depoimentos de pessoas que trabalharam e conviveram com eles, entre outros documentos encontrados no Núcleo de Documentação e na Biblioteca do Instituto.

A pesquisa prévia sobre os cientistas subsidiou a idealização de novas atividades educativas para o programa de férias e também para a produção da identidade visual dessa edição, que era composta pelos pesquisadores selecionados. Foram desenhadas caricaturas dos pesquisadores pela equipe do departamento cultural, formada por profissionais da área de artes, biologia e educação. Os desenhos funcionaram como identidade do programa, e foram utilizados para decorar o espaço, divulgar as atividades no site do instituto e em pôsteres que eram distribuídos ao público. O site explorou a temática do evento para divulgar uma pequena biografia dos personagens cientistas, contando a história da instituição.

O tema de trabalho proposto foi “Contando histórias, entendo a ciência”. Com esse tema, pretendeu-se trazer a questão da pesquisa na instituição sob a perspectiva dos personagens escolhidos. O objetivo do trabalho era oferecer ao público contato com parte da ciência produzida no instituto por meio de atividades educativas e lúdicas. O projeto foi bastante rico, representando uma parte da ciência realizada no Brasil, particularmente em São Paulo, incentivando o estudo a respeito do trabalho desses profissionais e, ainda, servindo de motivação para a criação de novas atividades.

“Contando histórias, entendo a ciência”: atividades educativas da edição de 2014

O tema “Contando histórias, entendo a ciência” deu origem a atividades diversificadas, com várias opções de horários e formatos, atendendo a faixa etária entre 4 e 14 anos. Entre as ofertas de atividades, estavam quebra-cabeças, jogos de cartas e de tabuleiros, oficinas de observação de microrganismos, oficina de confecção de origami, a oficina “brincando de vestir-se de cientistas”, entre outras (Imagem 7). Algumas atividades preexistentes utilizaram a imagem e a história do personagem para



Imagem 7.
Folder de divulgação da
programação de férias de
janeiro de 2014.

contextualizar o assunto tratado. Por exemplo, a atividade “Pesquisador por um dia” utilizou em sua divulgação o herpetólogo Alphonse Richard Hoge, que realizou expedições científicas importantes para os estudos das serpentes no Brasil, além de ter contribuído para a ampliação da coleção de serpentes do Butantan que leva o seu nome. Na atividade, o participante pôde compreender um pouco melhor o trabalho de Hoge, pois vivenciou como os animais são encontrados em uma região de floresta, tendo sido demonstradas as metodologias de coleta utilizadas pelos pesquisadores. Dessa maneira, abordou-se o trabalho em campo do profissional que atua com animais peçonhentos.

A atividade “Vestindo-se de personagem” disponibilizava ao público infantil (até 12 anos) roupas e acessórios dos personagens-tema. A ideia era brincar ao se caracterizar, depois se observar no espelho e tirar fotos imitando ou interpretando aquele personagem (Imagem 8). As áreas de atuação dos pesquisadores eram bem diversificadas, e as fantasias que os representavam ficaram muito variadas – jaleco, roupa social, macacão, botas, perucas, bigode e demais acessórios –, estimulando a criatividade e a curiosidade do visitante para se imaginar no papel de uma daquelas profissões. Ao brincar com seu imaginário, o público foi estimulado a refletir sobre a profissão apresentada. Questionamentos sobre as roupas, os acessórios e os porquês do uso daqueles instrumentos para o trabalho em determinada atividade aconteceram espontaneamente a cada troca de roupa.

Além de render boas risadas e muitas fotografias, a atividade ajudou a aproximar as pessoas do ambiente científico, e em alguma medida transformar todos em *pesquisadores ou cientistas* devidamente caracterizados. Com isso, foi possível aproximar o público do universo da pesquisa: de maneira lúdica, foi possível proporcionar algum conhecimento sobre o trabalho na ciência. Para apoiar a ação, foram produzidos totens com um pequeno texto sobre cada personagem, onde os pais e



Imagem 8.
Crianças participam da atividade vestindo-se de personagem.

responsáveis puderam se informar sobre a história de cada um deles.

Outra atividade que envolveu diretamente a participação dos personagens foi a “Contação de histórias”. Um grupo formado por educadores dos museus elaborou roteiros para contar um pouco mais sobre os personagens e transmitir informações atuais sobre o desenvolvimento de suas pesquisas. Os educadores interagiam com o público, caracterizados de pesquisador e interpretando um roteiro previamente definido, abordando de forma simples o conteúdo escolhido para facilitar a compreensão do público infantil. Personagens representando Vital Brazil, Eva Kelen, Alphonse Hoge contavam sua vida profissional, narrando como contribuíram para o desenvolvimento científico, ao mesmo tempo que eram transmitidos novos conhecimentos sobre o assunto. A atividade dialogou com os conhecimentos trazidos pelo público, criando uma atmosfera lúdica. Essa experiência proporcionou a realização de um trabalho de formação específico em contação de histórias.

No processo de criação e execução de atividades educativas com propósitos muito diversos, a área educativa pôde refletir sobre suas ações e sondar o interesse do público a respeito do trabalho do Instituto Butantan. A programação de férias é sempre muito bem recebida, atingindo sua capacidade de atendimento rapidamente, havendo inclusive a necessidade de distribuição de senhas. Sendo a demanda muito maior que a oferta, muitos interessados não conseguem participar. É possível afirmar que, a cada edição, esse trabalho promove o trabalho em equipe, envolvendo toda a área cultural e proporcionando debates críticos e avaliações sobre a proposta.

Considerações finais

Certamente, o programa Férias no Butantan aproxima o público visitante da instituição em janeiro e julho, seus meses de maior visitação. Os participantes têm a oportunidade de realizar várias atividades junto com seus familiares, conhecendo em certa medida a produção científica do Instituto. Além de proporcionar essa aproximação, as atividades estimulam a criação

de novas ações e formas de divulgar a ciência para os diversos públicos.

O acesso a novas informações e o debate sobre os diferentes conhecimentos trazidos pelo público contribuem para o crescimento intelectual do cidadão, permitindo a reflexão e a compreensão sobre a história da ciência, possibilitando, assim, um amadurecimento das ideias. Observar algo no microscópio, fazer uma trilha no Horto Oswaldo Cruz, entrar em um laboratório educativo ou vestir-se de cientista são experiências que proporcionam um reconhecimento do mundo da ciência, muitas vezes confrontado com uma bagagem já adquirida de conceitos.

O programa de férias permite que o setor educativo do Instituto Butantan experimente novas estratégias de trabalho, apropriando-se das atividades idealizadas ao aplicá-las na prática, podendo inclusive testar outras dinâmicas e alternativas de trabalho. É um espaço de troca de experiências e de descoberta de novas possibilidades. Também explora acontecimentos importantes na história da instituição e do desenvolvimento da ciência brasileira, levando ao conhecimento de todas as figuras importantes que ajudaram a desenvolver a ciência no Brasil e oferecendo, portanto, alguns caminhos para conhecer os aspectos da profissão. A cada ano, a programação recebe mais público e mais reconhecimento dentro da instituição, representando um esforço coletivo de pesquisa, divulgação científica e educação.

A partir do desenvolvimento do trabalho foi possível perceber com mais clareza algumas necessidades da equipe. A idealização de um *workshop* sobre contação de histórias e a demanda de se incluir ações mais integradas entre os diferentes campos do conhecimento que compõem o contexto do Butantan são exemplos do impacto da ação.

As adaptações no espaço físico e o uso de elementos decorativos sofreram grandes avanços ao longo desses anos de atividades contínuas. As divulgações interna e externa foram aprimoradas para atender os diferentes interessados. Novos canais de comunicação foram disponibilizados: um *link* no site do Butantan foi criado para a programação do

projeto Férias no Butantan, com descritivo das atividades e mapa de localização, entre outras informações, além de um número de telefone exclusivo para tirar dúvidas.

O Instituto Butantan, como instituição pública, cumpre seu papel social ao levar à comunidade em geral o conhecimento que desenvolve em suas pesquisas. Portanto, essa função – em parte atribuída às atividades educativas – disponibiliza aos visitantes um recorte do conhecimento científico realizado no Instituto, complementando o conhecimento prévio do público ou ainda acrescentando novas informações.

O ensino formal não é o único caminho para a aprendizagem em ciências; não atende à demanda crescente por alfabetização científica, tampouco atinge todos os públicos. O desenvolvimento de ações culturais em institutos de pesquisa pode atuar nessa lacuna de maneira eficaz e produtiva, já que traz elementos do fazer científico diretamente de seus produtores. Dessa forma, os museus do Butantan, como espaço de educação não formal, contribuem sobremaneira para a construção do conhecimento científico da sociedade brasileira, por apresentar de forma criativa e instigante temas complexos das ciências naturais.

Referência bibliográfica

- Almeida AM. *Estudos de público no Instituto Butantan: desenvolvimento de ferramentas para apoiar políticas públicas*. Relatório final. Fevereiro, 2014 (no prelo).
- Anjos PTA, Camargo EP. Didática multissensorial e o ensino inclusivo de ciências. *Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnologia*, 2011c, v(17), número especial: 192-196.
- Bizerra AF. *Atividade de aprendizagem em museus de ciências*. 2009. 274 f. Tese (Doutorado) – São Paulo: Curso de Educação, Departamento de Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2009.
- Brazil V. *A defesa contra o ofidismo*. São Paulo: Pocai & Weiss, 1911, p.152.

- *Memória histórica do Instituto Butantan*.
São Paulo: Elvino Pocai, 1941, 169 p.
- Cazelli S et al. *Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciência*. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências 2 (1999): 1-12.
- Cazelli S, Marandino M, Studart D. Educação e comunicação em museus de ciência: aspectos históricos, pesquisa e prática. In: Gouvêa G, Marandino M., Leal MC (Orgs.) *Educação e museu. A construção social do caráter educativo dos museus de ciências*. Rio de Janeiro: Acces, 2003, pp.83-106.
- da Silva Monteiro R, Gouvêa G. Entre a interatividade cultural e manual nos museus de ciência e técnica: de que CTS nos fala o público? *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC*, Águas de Lindóia, SP, nov. 2013.
- Delicado A. Os museus e a promoção da cultura científica em Portugal. *Sociologia, Problemas e Práticas*, 2006, v(51): 53-72.
- Dias CESB, Duarte IG. Cadernos de História da Ciência 10 números: memória, história e balanço. *Cad. Hist. Cienc.* 2010, v(6), n(2): 121-141.
- Gruzman C, de Siqueira VHF. O papel educacional do Museu de Ciências: desafios e transformações conceituais. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2007, v(6) n(2): 402-423.
- Gouvêa G, Valente ME, Cazelli S, Marandino M. Redes Cotidianas de conhecimento e os museus de ciência. *Parcerias Estratég.*, Brasília, 2001, n(11): 169-174.
- Hooper-Greenhill E. *The Educational Role of The Museum*. London: Psychology Press, 1999.
- Instituto Butantan. Núcleo de Documentação do Instituto Butantan. *Relatório de Gestão do Instituto Butantan do ano de 1918*.
- Marandino M. Museus de ciências como espaços de educação. In: *Museus: dos gabinetes de curiosidades à museologia moderna*. Belo Horizonte: Argumentum, 2005, pp.165-176.

- et al. A educação não formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz. *Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*, ENPEC, 2004.
- São Paulo. Decreto 55.315, de 5 de janeiro de 2010. [internet]. Acessado em 06/06/2016. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2010/decreto-55315-05.01.2010.html>.
- Tojal APF. *Políticas Públicas culturais de inclusão de públicos especiais em museus*. 312 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- Valente ME, Cazelli S, Alves F. Museus, ciência e educação: novos desafios. *Hist. Ciênc. Saúde-Manguinhos*, 2005, v(12) (suplemento): 183-203.
- Wagensberg, J. O museu “total”, uma ferramenta para a mudança social. In: *4º Congresso Mundial de Centros de Ciência. Anais*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2005, pp.1-19. [internet]. Acessado em 06/06/2016. Disponível em: <http://www.museudavida.fiocruz.br/4scwc/Texto%20Provocativo%20-%20Jorge%20Wagensberg.pdf>.

Data de recebimento: 04/01/2015.

Data de aprovação: 03/05/2016.

A criança pequena e a relação com o mundo microbiano¹

The young children and the relationship with the microbial world

Cynthia Iszlaji²
Angela Cerqueira³
Camila Karolina de Freitas⁴
Marília Marcondes⁵
Rafaela Molina de Angelo⁶
Gláucia Colli Inglez⁷

1. Este trabalho foi apresentado no VII Congresso de Educação Infantil e no III Simpósio Internacional de Educação Infantil na Universidade Federal de São Carlos, ocorrido no período de 4 a 7 de novembro de 2015, e constará nos anais do evento.

2. Educadora do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan. Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Santo Amaro; mestre em Ensino de Ciência pela Universidade de São Paulo. Contato: cynthia.iszlaji@butantan.gov.br.

3. Ex-estagiária do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan. Graduada em Ciências Biológicas pelo Instituto de Biociência da Universidade de São Paulo. Contato: angela.cerqueira01@gmail.com.

4. Ex-estagiária do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan. Licenciatura em Ciências da Natureza pela

Resumo

Os museus de ciências vêm estruturando suas ações educativas para os diferentes públicos, garantindo a acessibilidade a todo e qualquer cidadão. O Museu de Microbiologia, pensando no público infantil, elaborou a atividade “A descoberta de Sofia ao mundo invisível dos micróbios”, para crianças de até 6 anos, oferecida na programação de férias do Instituto Butantan em julho/2015. O objetivo da proposta foi investigar, ao longo da atividade, a compreensão das crianças sobre os microrganismos e sua relação com seu cotidiano, por meio de diferentes estratégias como contação de história, roda de conversa e desenho. A observação durante toda a atividade, a interação durante a contação e a análise das falas e dos desenhos, com as devidas explicações pelos pequenos, evidenciaram que as crianças conseguiram relacionar o conteúdo abordado com suas vivências, transpondo seus conhecimentos prévios e suas interpretações, sugerindo que houve um processo de aprendizagem.

Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo. Contato: camila.karolina.freitas@usp.br.

5.
Educadora do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan. Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Cruzeiro do Sul. Contato: marilia.marcondes@butantan.gov.br.

6.
Ex-estagiária do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan. Licenciatura em Ciências da Natureza pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo. Contato: rafaela-moliina@outlook.com.

7.
Diretora do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan. Graduada em Ciências Biológicas pelo Instituto de Biociência da Universidade de São Paulo. Contato: glaucia.inglez@butantan.gov.br.

Palavras-chave

ensino de ciências, museu de ciências, criança pequena e microrganismos.

Abstract

The science museums have been structuring their educational activities for different types of visitor in order to ensure access to each and every citizen. The Museum of Microbiology, taking into account the underage audience, developed an activity named “Sofia’s discovery of the invisible world of the microbes” focused on children under 6 years, which took place in July 2015 during the vacation program of Instituto Butantan. The aim of this proposal was to investigate throughout this activity – the understanding of children about microorganisms and the relationship with their daily lives, by means of different strategies such as storytelling, conversation groups and drawing. The observation conducted in the course of this activity, the interaction during the storytelling and the analysis of the statements and drawings along with the explanations given by the children themselves showed that they were able to relate the content of the activity to their experiences by going beyond their pre-existing knowledge and interpretations, which would allow us to suggest that there was a learning process.

Keywords

science teaching, science museum, children and microorganisms.

Introdução

Os museus de ciências são considerados espaços de educação não formal e de divulgação científica para todo e qualquer público. São também locais de aproximação entre a produção do conhecimento científico e a sociedade, por meio de exposições e ações educativas. Esses espaços, especialmente a partir do século XX, vêm estruturando cada vez mais suas ações para diferentes públicos, como crianças, jovens, famílias e escolares ou não, buscando conciliar

seus interesses com os objetivos de educação e divulgação da ciência.

O Museu de Microbiologia (MMB), inaugurado em 2002 com auxílio da FAPESP e da Fundação Vitae, tem como missão estimular a curiosidade científica dos jovens, aproximando-os da cultura científica – entendida como algo acessível a todos; apoiar o ensino de ciências nas escolas; promover maior entendimento da ciência pelo público em geral e divulgar as atividades desenvolvidas pelo Instituto Butantan. Recebe, anualmente, mais de 120 mil visitantes, incluindo os públicos geral e escolar. A intenção inicial de sua exposição de longa duração era a de se constituir como um espaço complementar para as ações da escola pública, principalmente aquelas atividades voltadas para estudantes do Ensino Médio, desfavorecendo as crianças pequenas, porque estas não foram contempladas na expografia original.

Frente à demanda crescente de crianças de até 6 anos acompanhadas por familiares (em média 6 mil por ano) ou em atividade de visita escolar (2 mil crianças por ano) e à nossa dificuldade em atendê-las adequadamente, vimos a necessidade de elaborar ações educativas voltadas especificamente para crianças e seus acompanhantes, que pudessem ser realizadas em grupos, estimulando o pequeno visitante a compreender o mundo invisível dos micróbios e sua diversidade biológica.

Diferentes estudos têm mostrado o grande interesse das crianças em temas da ciência, principalmente fenômenos macroscópicos (Carabetta Jr., 1997; Castro, 2000; Dominguez, 2001; Dominguez, 2006; Kawasaki, 2000; Moraes, 2015; Oliveira, 2000; Scarpa e Trivelato, 2001). Porém, são poucos os trabalhos relacionados aos seres microscópicos (Bizerra et al., 2009; Franco et al., 2012; Leporo, 2009). Esses trabalhos enfatizam a importância de relacionar os microrganismos ao cotidiano da criança, já que, em pesquisas previamente realizadas, elas se referem a esses seres como “do mal”, ou seres que causam doenças.

As crianças têm grande curiosidade e desejo sobre o mundo natural, sempre atentas ao que

acontece em seu cotidiano e aos fenômenos naturais. De acordo com Cavalcanti (1995), elas sempre procuram explicações para os fenômenos que observam, constroem hipóteses, dão nomes àquilo que veem e procuram entender o mundo a sua volta. Como abordado no Referencial Curricular da Educação Infantil (RCEI), no eixo “Natureza e Sociedade”, as crianças são curiosas e investigativas sobre os fenômenos naturais e sociais e, desde cedo, interagem com os meios natural e social nos quais vivem, aprendendo sobre o mundo, fazendo perguntas e procurando respostas para suas indagações (Brasil, 1998).

Apesar de as crianças terem interesse em explorar temas científicos e grande capacidade de aprendizagem, ainda se sabe muito pouco sobre como investigam os mundos social e natural. Dentre as características dessa faixa etária, estão a necessidade de visualização, manipulação e ludicidade (Bizerra et al., 2009), bem como a utilização de linguagens variadas. Goulart (2005) afirma que existe a ideia de que as crianças não seriam capazes de aprender os conceitos científicos, por serem estes abstratos, complexos e difíceis, e que, por isso, elas estariam excluídas do acesso a esse conhecimento. O que pode contribuir com essa ideia é o fato de existir insegurança dos profissionais da Educação Infantil em ensinar ciência para a criança pequena por não serem formados nas áreas científicas e não dominarem esse conhecimento (Dominguez, 2014; Colinviaux, 2004).

Dominguez (2014) também problematiza que um dos caminhos para minimizar essa insegurança dos professores é pensar em “como” trabalhar os temas científicos para as crianças pequenas, já que usualmente o foco está em “o quê” devemos ensinar dos temas científicos, ou seja, estamos mais centrados no conteúdo. Se mudarmos o foco para as necessidades, as possibilidades e os interesses da criança sobre o conhecimento científico, ou seja, se ficarmos atentos em como as crianças constroem suas perguntas, talvez parte dessa insegurança dos profissionais seja amenizada.

Nesse sentido, os profissionais que não têm conhecimento aprofundado nas áreas científicas

seriam capazes de trabalhar temas científicos, já que possuem outros conhecimentos e experiências tão ou mais importantes para a condução de boas práticas educativas com as crianças. De acordo com Lima e Maués (2006, p.170), “os professores das séries iniciais devem ter saberes sobre o mundo das crianças e de seus modos de pensar, dizer e aprender, tratando-se de um domínio mais da ordem dos conteúdos procedimentais e atitudinais do que conceituais”.

O propósito de levar as crianças a conhecimentos formais de ciências é dar-lhes possibilidade de se apropriar dos elementos da cultura científica, cada criança a sua maneira, e também proporcionar-lhes o acesso à natureza do conhecimento científico, por meio da experimentação, das observações empíricas, do uso de instrumentos e das diferentes linguagens visuais da ciência (Dominguez, 2014).

Um ponto de partida para trabalhar os conhecimentos sociais e naturais com a criança pequena é ter por base a curiosidade infantil e o prazer associado à descoberta do novo, criando um ambiente rico, lúdico e estimulante.

Segundo o documento Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Infantil (Brasil, 2010), as práticas pedagógicas para crianças de 4 a 6 anos devem ter como eixos norteadores as interações e a brincadeira. Esse documento aborda a criança como um ser ativo, capaz de participar do processo educativo com seus conhecimentos e experiências, desenvolvendo a curiosidade, a imaginação e a capacidade de expressão.

Entendendo a criança como um ser que se constitui culturalmente, a brincadeira assume o papel fundamental da interação da criança com o mundo a sua volta, possibilitando a apropriação, a resignificação e a reelaboração da cultura pelas crianças (Borba, 2007). Portanto, o brincar para a criança é uma atividade promotora de aprendizagem e de experiências de cultura, sendo também um canal de encontro e de diálogo entre adultos e crianças.

É por essa razão que Vygotsky (1984) considera que a brincadeira cria para as crianças uma “zona de desenvolvimento proximal”, que seria a distância

entre o nível atual de desenvolvimento, determinado pela capacidade de resolver um problema, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado pela resolução de um problema sob a orientação de um companheiro mais capaz. Para esse autor, a brincadeira tem grande potencial no desenvolvimento e na aprendizagem da criança, desde que represente o papel de mediador do próprio processo educativo.

A brincadeira e o faz de conta, estratégias componentes da ludicidade, são consideradas atividades essenciais para o desenvolvimento infantil e constituem um direito à educação nessa faixa etária, único nível de ensino em que a escola confere passaporte livre, aberto à iniciativa, à criatividade e à inovação por parte de seus protagonistas (Queiroz, Maciel e Branco, 2006).

Para que o processo educativo seja garantido, as ações do educador devem buscar a participação espontânea da criança, propiciando oportunidades para que elas possam expressar seus pensamentos por meio da fala nas rodas de conversa, da participação em jogos simbólicos, da participação em brincadeiras de imitação e da elaboração de desenhos (Dominguez, 2014).

Essas ideias dialogam com o trabalho de Leite (2004), que acredita que o ato de desenhar não seja só uma questão de espontaneidade, mas de oportunidade, de encorajamento para se soltar e transbordar-se na imaginação. E, além de tudo, a vivência e a experiência são partes fundamentais no processo criativo e produtivo da criança.

O desenho exerce papel importante na aproximação da criança com a cultura científica. É por meio do desenhar que a criança pode expressar com detalhes as suas ideias e seus pensamentos e, portanto, pode obter um significado atribuído por si própria, sendo produzido, reproduzido e modificado na linguagem, na interação com o outro e com o objeto, na medida em que a própria experiência é ressignificada (Fagionato-Ruffino, 2014).

Gobbi e Pinazza (2014) ressaltam que a educação infantil de qualidade deve ser pautada pela valorização das experiências infantis, viabilizando as

manifestações das múltiplas linguagens das crianças, garantindo-lhes espaços para que suas expressões possam estar presentes em todos os aspectos.

Dessa forma, é preciso resgatar o direito da criança a uma educação que respeite seu processo de construção do pensamento, por meio das linguagens expressivas, pois é nos contextos sociais, nas relações e nas interações com os outros que a criança vai construindo o conhecimento sobre si própria e sobre o mundo.

Assim, a atividade proposta pelo MMB para as duas semanas de férias oferecidas em julho de 2015 pelo Instituto Butantan levou em conta durante a sua elaboração esses pressupostos teóricos, na medida em que, no decorrer do processo, as crianças tornam-se agentes participativos e se apropriam da história por meio da interação com os companheiros, fazendo perguntas, elaborando respostas e ouvindo as colocações de todos os participantes.

Foi constatado que, estimuladas pela efetiva participação na brincadeira proposta na atividade – e expressando suas opiniões por meio do desenho –, as crianças participaram dessa ação, apropriando-se de conhecimentos sobre os diferentes tipos de micróbios e sua importância como seres vivos na natureza.

Este trabalho tem como intenção investigar a compreensão das crianças de 4 a 6 anos de idade sobre os microrganismos e a relação com seu cotidiano durante a atividade “A descoberta de Sofia ao mundo invisível dos micróbios”.

Metodologia

A atividade, destinada às crianças de 4 a 6 anos, foi apresentada cinco vezes durante as duas semanas de férias do Instituto Butantan, com duração de 1h30 por sessão. A presente pesquisa foi realizada apenas no primeiro dia de aplicação (14 de julho de 2015), com 25 crianças de 4 a 10 anos – devido à grande procura, a faixa etária prevista foi ultrapassada.

O referencial metodológico desta pesquisa é de cunho qualitativo, por considerar como fonte de dados todo o processo de execução da atividade. A natureza dos dados coletados é predominantemente

descritiva, levando em conta as falas das crianças, a expressão corporal e os desenhos. Como afirmam Bogdan e Bilken (1994), os dados recolhidos numa investigação qualitativa são ricos em fenômenos descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, com objetivo de estudar esses fenômenos com toda a sua complexidade em contexto natural. Além disso, esse tipo de investigação sugere que o pesquisador esteja no trabalho de campo, faça observação e análise sem perder a capacidade interpretativa dos dados.

Segundo Patton (apud Alves-Mazzotti e Gewandznajder, 1999, p.132), o pesquisador é o principal instrumento e agente de uma pesquisa qualitativa, havendo, também,

(...) necessidade de contato direto e prolongado com o campo para poder captar os significados dos comportamentos observados. Dela decorre também a natureza dos dados qualitativos: descrições detalhadas de situações, eventos, pessoas, interações e comportamentos observados; citações literais do que as pessoas falam sobre suas experiências e pensamentos; trechos de documentos, atas ou relatórios de casos.

Como instrumento de pesquisa, utilizamos a observação participante, considerado um dos procedimentos de observação mais comuns na investigação qualitativa. A observação participante é um método interativo de recolha de dados que requer a implicação do pesquisador nos acontecimentos e fenômenos que está a observar, ou seja, o pesquisador pode tornar-se parte ativa do campo observado (Meirinhos e Osório, 2010).

De acordo com Yin (2005), o pesquisador, na observação participante, não tem o papel de observador passivo, podendo assumir uma variedade de papéis no estudo de um caso, podendo mesmo participar dos acontecimentos a serem estudados. E essa participação pode variar ao longo do processo de coleta, conforme as necessidades e as exigências do próprio trabalho de campo. Assim, a observação participante não se revela uma tarefa

8.
Espuma vinílica acetinada ou acetato-vinilo de etileno – termo que deriva do inglês ethylene vinyl acetate.

fácil, pois requer certa aprendizagem que permita ao pesquisador desempenhar o duplo papel de pesquisador e participante.

Tendo em vista que as pesquisadoras que participaram ativamente de todo o processo de construção, aplicação e análise da atividade com as crianças foram as educadoras do museu, optamos por usar o termo “educadoras” para uniformização – porque foram elas que desempenharam esse duplo papel.

Para registrar os dados de pesquisa dessa atividade, foram utilizadas duas filmadoras (com a câmera fixada em tripé) no auditório do museu – cujas medidas são 7,5m de comprimento por 4,5 m de largura. A primeira filmadora ficou posicionada no fundo do auditório, do lado esquerdo de quem entra, ao lado do cenário, de frente para as crianças que estavam sentadas no chão sobre EVA⁸, voltadas para o cenário da contação de história e para a filmadora à distância de 2,10 m. A filmagem capturou as expressões e as falas de cada uma das crianças durante a contação, a roda de conversa e os desenhos. A segunda filmadora ficou posicionada no lado direito de quem entra no auditório, próximo à porta de entrada, em posição diagonal em relação à primeira, à distância de 3 m das crianças, com intuito de filmar a contação de história em sua totalidade. Dessa forma, pudemos filmar não só a realização da contação, como também a reação das crianças durante todo o desenrolar da atividade. Outro registro de dados foram os desenhos produzidos pelas crianças, que serviram para que pudéssemos compreender, ao final da atividade, quais microrganismos e seus respectivos habitats elas conheceram.

Antes de começar a atividade, as educadoras pediram para os pais a autorização para filmar e fotografar as crianças – as quais receberam um adesivo de autorização de imagem. As crianças e as educadoras foram numeradas para facilitar a transcrição e a análise, além de manter a preservação de sua identidade. Posteriormente, os dados dos vídeos foram transcritos na íntegra. As falas dos personagens, das educadoras e das crianças foram

mencionadas no texto em itálico para serem diferenciadas do restante do texto.

A análise dos dados foi dividida em três momentos – na contação de história, na roda de conversa e no desenho –, com a intenção de compreender de qual maneira as crianças construíram suas ideias sobre os microrganismos durante um contexto de ricas interações discursivas. É importante ressaltar que a análise dos desenhos não é referente ao total das crianças, em virtude da saída de algumas no decorrer da atividade, restringindo-se apenas a dezessete desenhos.

Desenvolvimento da atividade

As crianças e seus familiares acompanhantes, em razão da faixa etária, foram recepcionados pelas educadoras no auditório do museu. Os pequenos foram acomodados em tapetes de EVA e seus pais em cadeiras ao redor. As educadoras se apresentaram para o grupo e, em seguida, levantaram os conhecimentos prévios das crianças sobre o tema. Nessa ocasião, foi também explicado que a atividade seria dividida em quatro momentos.

O primeiro momento é a contação de história, adaptada do livro *Viagem ao mundo dos micróbios*⁹. O livro narra a história de Sofia, que passa a conhecer os micróbios e os lugares onde eles são encontrados ao entrar no mundo imaginário desses seres microscópicos. A narrativa se passa no parque da escola de Sofia, enquanto a personagem brinca na caixa de areia e começa a observar que naquele lugar havia vários pequenos animais de jardim, representados por fantoches, como a joaninha, o carapato, o caracol e o tatu, o que a leva a pensar se existiriam seres ainda menores, que ela não conseguia ver. No decorrer da história, a personagem conhece diferentes grupos de micróbios, também representados por fantoches (bactéria, fungo e protozoários), que vivem naquele mundo invisível, sempre procurando relacioná-los com os objetos de seu cotidiano.

Após a contação, as educadoras conversaram com as crianças, iniciando o segundo momento

10.
O poliestireno expandido (EPS),
mais conhecido no Brasil por seu
nome comercial: isopor.

da atividade, a investigação, que consiste numa dinâmica participativa das crianças no museu. Nessa etapa, as crianças foram convidadas para um desafio nos espaços expositivos do museu, onde deveriam encontrar cópias dos objetos apresentados na contação de história e outros de seu cotidiano espalhados nesses locais, com o intuito de reconhecerem a presença de microrganismos em todos os lugares. As crianças ficaram livres para a investigação dos materiais nesses espaços.

Os objetos utilizados foram maçã, banana, queijo, iogurte, pente, bactérias feitas de isopor¹⁰, pão, caixa de vacina e maquiagens, deixados em lugares estratégicos da exposição, que permitiam relacioná-los com aparatos do museu. Cada criança pôde pegar um objeto para que todas participassem dessa etapa.

Após a investigação, o grupo participou do terceiro momento da atividade no auditório do museu, a roda de conversa entre as educadoras e as crianças, visando a constatação da presença dos micróbios em diferentes lugares e a associação com os objetos encontrados. As educadoras formularam as perguntas “o que encontraram?” e “onde?”. Esse momento de livre expressão possibilitou que as crianças manifestassem suas ideias, suas opiniões e seus conhecimentos. A partir das respostas, as educadoras associaram os objetos recolhidos com os micróbios citados, mostrando-os um por um, mediando a conversa com as crianças, resgatando seus conhecimentos prévios e relacionando-os com o que foi abordado na contação de história.

Para finalizar a atividade, completando assim o quarto momento, as crianças ficaram livres para elaborar um desenho, resgatando quais micróbios conheceram e em quais lugares poderiam encontrá-los. Para tal, foram disponibilizadas folhas de papel sulfite e giz de cera. Finalizados os desenhos, as crianças explicaram o que cada uma havia desenhado.

Resultados

Para a análise da atividade, foi realizado um recorte dos dados, levando em conta as intenções da contação de história e, conseqüentemente, a interação das crianças, as falas durante a roda de conversa, os desenhos e suas explicações. Como já foi citado, nossa intenção com esse trabalho foi compreender de que maneira as crianças construíram suas ideias sobre os microrganismos, bem como a relação destes com o cotidiano das crianças.

Na contação de história

O intuito da contação foi apresentar alguns grupos de microrganismos, trabalhando conceito de escala, *habitat*, nicho ecológico e estrutura, utilizando objetos como queijo, iogurte, vacina, maçã e pão – sempre relacionando com o microrganismo apresentado na história. Para isso, na história, foram utilizados alguns recursos cenográficos. Por exemplo: para trabalhar a escala, a personagem central, Sofia, foi representada por uma boneca de tamanho menor, ficando do mesmo tamanho dos fantoches de microrganismos, pois a intenção era de que as crianças percebessem que, por serem os micróbios tão pequenos, elas só os veriam se ficassem do tamanho deles – conforme é exemplificado nas falas dos personagens:

Sofia: *Ah, deve ser por isso que não estou te vendo, como faço pra conversar melhor com você?*

Bactéria: *Ah, é simples! É só você fechar os olhos e imaginar que você vai ficar pequena.*

Narrador: *Então, crianças, vamos fazer como a Sofia e fechar os olhos.*

Sofia: *Nossa! Como estou pequena! Ei! Agora eu estou te vendo.*

Narrador: *Vocês repararam que a Sofia está do mesmo tamanho que a bactéria?*

Crianças: *Sim!*

Os conceitos de *habitat* e de nicho ecológico foram abordados na apresentação de cada microrganismo na história, como, por exemplo, nesta fala do fungo: *Eu sou o fungo! Com certeza você já viu um pão*

estragado, com aquela mancha verde. Ela é formada por nós! Você também pode nos encontrar em alguns remédios e alimentos. Gostamos de ambientes bem úmidos e bem quentinhos.

A questão da estrutura dos microrganismos foi uma preocupação presente na confecção dos fantoches, considerando as características morfológicas, como, por exemplo, os cílios – estrutura de locomoção de protozoários.

Em toda a história, foram apresentados diferentes objetos do dia a dia onde os microrganismos podem ser encontrados, com o intuito de possibilitar que a criança percebesse o microrganismo presente neles – por exemplo, nesta parte da fala da personagem bactéria: *Nós somos muito mais que isso! Aposto que você já comeu iogurte, queijo, essas coisas. Eu estou em todos esses alimentos.*

Essa estratégia foi utilizada para auxiliar em outra etapa da atividade, na qual as crianças tiveram que encontrar, no museu, os objetos da história e outros de seu conhecimento.

As crianças se sentiram atraídas pela contação da história e participaram constantemente quando foram questionadas e convidadas, demonstrando curiosidade para saber o que aconteceria em seu desenrolar, como quando foram solicitadas pelo narrador a fechar os olhos para que imaginassem como a personagem mudaria de tamanho.

Na roda de conversa

O esperado dessa prática era fazer as crianças associarem os microrganismos aos objetos espalhados no museu, abordando questões familiares onde os micróbios podem estar. Dessa forma, após a coleta foi aberta uma roda de conversa para que fosse discutida essa relação. É importante ressaltar que foram considerados apenas objetos relevantes para a análise, que possibilitassem algum tipo de discussão e reflexão com as crianças.

O primeiro objeto discutido foi a caixa de vacina, onde foram levantadas as seguintes questões: Educadora 1: *Vocês já tomaram vacina?* A partir dessa premissa, foram construídos, junto com as

crianças, o entendimento e a importância da vacina, enfatizando sua relação com os microrganismos, como nesta fala da criança: *A vacina é formada por microrganismos enfraquecidos, não é?* (Criança 2).

Os próximos objetos foram os modelos de bactérias de isopor, iniciando a discussão com a questão: Educadora 2: *Onde vocês encontraram esses objetos?* Uma criança respondeu que os havia encontrado no chão (Criança 3). Aproveitando a oportunidade, outra questão foi levantada pela educadora: Educadora 1: *Será que existe micróbio no chão?* A resposta obtida, dada por outra criança, foi de que há micróbio na sujeira (Criança 1).

Nesse momento, foi possível salientar a importância das bactérias presentes no pote de iogurte, uma vez que ele também se encontrava na exposição para ser coletado pelas crianças. E, consequentemente, as crianças começaram a expor opiniões sobre onde achavam que poderiam encontrar as bactérias, como, por exemplo: *no suco; no arroz; no suco de maracujá tem bactéria; no queijo* (Crianças). Dessa forma, com base nos exemplos, foram trabalhados conceitos sobre a dicotomia dos microrganismos conhecidos como “bons ou ruins” e sobre sua utilização em alimentos, remédios, entre outros usos.

A discussão dos objetos teve sua continuidade com o pão, com a seguinte pergunta: Educadora 3: *Vocês sabem qual microrganismo é utilizado na produção do pão?* Partindo disso, foram abordadas tanto a importância dos fungos na produção do pão quanto a necessidade de atenção aos alimentos mofados. Um dos pães espalhados pela exposição estava com manchas verdes, simulando a presença de fungos que poderiam ser prejudiciais à saúde. Grande parte das crianças soube identificar o local fungado, conforme as falas: Crianças: *ele está com pintinhas verdes; Ele está com um lado verde; Ele está com fungo.*

Houve também o relato de uma criança que conseguiu associar o que estava ouvindo com uma vivência: Criança 4: *Um dia, eu estava comendo salgadinho na minha cama, e teve um que caiu, e um dia minha mãe achou: ele estava mofado.*

O próximo objeto levantado para a discussão foi o batom, para abordar questões sobre empréstimo de pertences de usos pessoais. A educadora perguntou se há a possibilidade de nele haver microrganismos, obtendo a seguinte resposta de uma criança: Criança 1: *Eu acho que sim, eu acho que sim porque se a gente passa na boca, a boca tem bactéria e passa pro batom.* Outras crianças relataram situações: Criança 5: *Na minha escola, é... o ano passado, tinha uma menina que emprestava batom para as outras.* Criança 6: *Sabia que quando tem bactéria na boca que causa problemas, não pode passar para outros senão vai passar doenças pro outro?*

Os últimos objetos discutidos foram a banana e a maçã, para tratar a importância da lavagem dos alimentos antes de consumi-los, devido à presença de microrganismos. Quando as educadoras questionaram as crianças sobre qual tipo de microrganismo poderia ser encontrado na casca da maçã, a grande maioria conseguiu lembrar-se do protozoário mostrado na contação de história e do seu nicho ecológico.

Como afirma Vygotsky (1998), o desenvolvimento individual da criança acontece a partir do desenvolvimento social, ou seja, as significações são produzidas no decorrer das interações. Nesse sentido, a atividade “roda de conversa” é um espaço de interação social, por permitir que as crianças entrem em contato com novas informações, compartilhem ideias e vivências e discutam questões, apropriando-se dos conhecimentos.

Nos desenhos

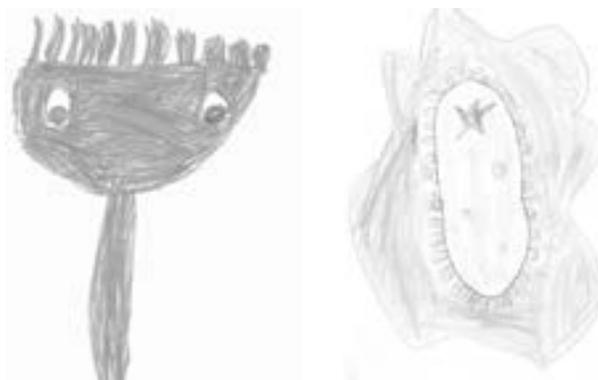
Os desenhos foram analisados individualmente, considerando as falas das crianças quando os interpretaram depois de concluídos; as manifestações foram transcritas e os desenhos foram agrupados de acordo com a categoria de microrganismo que cada criança tentou representar. Dessa forma, os desenhos e as falas se complementam.

Cinco crianças representaram as bactérias. Destacamos dois desenhos: sobre um deles, a criança, ao explicar sua representação, disse que havia

Figura 1.
Exemplo de desenho de bactéria
realizado pela criança.



Figura 2.
Exemplos de desenhos de
protozoários realizados pelas
crianças.



desenhado um telescópio – a troca de “microscópio” por “telescópio” é recorrente entre as crianças que visitam o museu. Quando a educadora ressaltou que houve uma troca na definição do equipamento, a criança concordou que quis representar um microscópio, para que, assim, supostamente, conseguisse enxergar a bactéria desenhada. Em outro desenho, nota-se o conceito de escala, quando a educadora comentou que o desenho havia ficado muito pequeno e a criança respondeu-lhe dizendo que a sua representação de bactéria estava pequena, porque realmente as bactérias são pequenas.

Em relação aos protozoários, as crianças representaram vários detalhes da estrutura do microrganismo e de seu *habitat*; a palavra “protozoários” foi abordada algumas vezes no decorrer da atividade, propiciando um conhecimento novo associado a algo que está presente nas vivências das crianças, como a água não tratada, a casca da maçã, entre outros. As características específicas do micróbio em questão

Figura 3.
Exemplo de desenho de um
tomate mofado realizado pela
criança.



apareceram em todos os desenhos, demonstrando influência direta dos fantoches apresentados na contação de história.

Nas representações de fungos, observou-se, em dois desenhos, que houve a preocupação em citar em qual local o microrganismo poderia ser encontrado, relacionando-o com algo que lhes é familiar. As crianças atentaram também às formas do micróbio, baseando-se nas informações adquiridas ao longo da contação de história.

Algumas crianças preocuparam-se em representar os três grupos de microrganismos abordados na contação de história, adicionando a eles suas funcionalidades, e mostrando, assim, um tipo de associação com o que é um micróbio e onde pode ser encontrado. Dessa forma, percebemos que algumas crianças conseguiram relacionar o conteúdo presente na contação de história com seus conhecimentos prévios.

Considerações finais

Gostaríamos de retomar nosso objetivo para respondê-lo à luz da análise construída em relação aos dados: “investigar a compreensão das crianças sobre os microrganismos e a relação com seu cotidiano durante a atividade”.

É importante ressaltar que as interpretações consideradas ao longo da atividade representam as relações feitas pelas crianças no decorrer da dinâmica, como as falas, as reações e os desenhos. Por conta disso, cada desenho e argumento foi considerado individualmente – e jamais generalizado –,

assim como as regras de interpretações dos atos e dos desenhos infantis, pois cada criança é um indivíduo.

Considerando os estudos realizados por Bizerra et al. (2009), Franco et al. (2012) e Leporo (2009), que relatam as ideias e as concepções das crianças sobre microrganismos, os resultados citados mostram que as crianças relacionam a existência dos micróbios a quase todos os ambientes, até em seu corpo; porém, a maioria delas associa os seres microscópicos à doença e à sujeira. O foco de nossa atividade não foi abordar a dualidade entre microrganismos bons e ruins, nem reforçar esse conceito, mas, sim, apresentar às crianças que participaram da atividade quem são eles e qual a função biológica de cada um, tentando correlacioná-los a seu cotidiano e a seus conhecimentos prévios.

Os seguintes aspectos foram identificados durante todos os momentos da atividade: a escala, abordada na contação de história e no desenho, foi enfatizada pela maioria das crianças na necessidade de um equipamento para observar o microrganismo e também pela representação em tamanho menor (*Porque bactéria é pequena*); a diversidade biológica, apresentada principalmente na contação de história, que revelou uma variedade de formas, estruturas e características biológicas desses seres, e ficou bem evidente nas representações gráficas das crianças; a relação com alimentação e a produção de medicamentos, cuja intenção foi mostrar a importância dos microrganismos no processo de fabricação dos alimentos e das vacinas – e que foram levantadas em particular na roda de conversa.

Considerando as análises do processo de execução da atividade, constatamos que nesse trabalho as crianças conseguiram relacionar o conteúdo abordado na contação de história com os seus saberes, transpondo seus conhecimentos e suas interpretações, e constituindo, assim, um processo de aprendizagem ao incorporar esse conhecimento por meio de sua própria produção e conclusão durante toda a atividade.

Dessa forma, a atividade propiciou às crianças, de maneira significativa, a compreensão sobre os

microrganismos, por apresentar uma linguagem acessível, além de instigar a imaginação e a criatividade delas. Assim, para essa faixa etária, a contação de história (e seus desdobramentos nos museus) é uma atividade importante para despertar o interesse, o senso crítico e a curiosidade, quando se quer promover discussões e reflexões sobre vários temas científicos relevantes para a sociedade.

Para abordar o tema deste trabalho em uma atividade com crianças pequenas, consideramos algumas estratégias pedagógicas, como o levantamento do conhecimento prévio, a contação de história, a problematização, a investigação, a conclusão de suas ideias, por meio da roda de conversa, e o registro, por meio do desenho como forma simbólica de expressar seu conhecimento. Segundo Fagionato-Ruffino (2014) e Domingues (2014), para ensinar ciência à criança é necessário considerá-la como sujeito completo e que pensa ludicamente; ou seja, para que elas construam o conhecimento, precisam imitar o mundo à sua volta e adequá-lo à sua realidade interna. Assim, ao elaborar uma atividade para crianças, é imprescindível considerar não só os conhecimentos determinados pelo professor/educador, mas assegurar que as crianças se sintam parte da atividade e que possam reinventá-la de acordo com seus saberes e com as novas experiências.

Agradecimentos

Agradecemos a Karina G. Guimarães pela confecção do cenário e dos fantoches da contação de história.

Referências bibliográficas

Alves-Mazzotti AJ, Gewandsnajder F. *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. 2.ed. São Paulo: Pioneira, 1999.

Bizerra A et al. Crianças pequenas e seus conhecimentos sobre microrganismos. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7, 2009, Florianópolis. *Anais do VII ENPEC*, Florianópolis: FaE UFMG, 2009. [internet]. [Acessado em 07/06/2016].

- Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/472.pdf>.
- Bogdan R, Bilken S. *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Editora Porto, 1994.
- Borba AM. A brincadeira como experiência de cultura na educação infantil. *Rev. Criança*. Brasília, 2007, n(44): 12-14. [internet]. [Acessado em 07/06/2016]. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Educinf/revista44.pdf>.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretária da Educação Básica. *Diretrizes curriculares nacionais para educação infantil*. Brasília: MEC/SEB (2010).
- Brasil. Ministério da Educação e Desporto. Secretária da Educação Fundamental. *Referencial curricular nacional para a educação infantil*. Brasília: MEC/SEF, 1998, 270p.
- Carabetta Jr. V. Uma abordagem sócio-interacionista para o ensino de ciências na pré-escola. In: IV Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, 1997, São Paulo, *Coletânea*. São Paulo: FEUSP, 1997.
- Castro ST. O museu e o ensino de ciências na educação infantil: experiências do museu oceanográfico – Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. In: IV Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia. São Paulo, 2000, São Paulo. *Coletânea*. São Paulo: FEUSP, 2000.
- Cavalcanti Z. (Coord.) *Trabalhando com história e ciência na pré-escola*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- Colinvaux D. Ciências e crianças: delineando caminhos de uma iniciação às ciências para crianças pequenas. *Contrapontos*. Itajaí; jan. / abr. 2004; v(4), n(1): 105-123.
- Dominguez CRC. *Rodas de ciências na Educação Infantil: um aprendizado lúdico e prazeroso*. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo, 2001.
- _____. *Desenhos, palavras e borboletas na Educação Infantil: brincadeiras com as ideias no processo*

- de *significação sobre os seres vivos*. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo, 2006.
- _____. Quando professoras de Educação Infantil “brincam com as ideias” para aprender a ensinar ciências. In: Barzano MAL, Fernandes JAB, Fonseca LCS, Shuvartz M (Orgs.) *Ensino de Biologia: experiências e contextos formativos*. Goiânia: Índice Editora, 2014, pp.103-116.
- Fagionato-Ruffino S. Pensando as ciências nas séries iniciais a partir das crianças. In: Barzano MAL, Fernandes JAB, Fonseca LCS, Shuvartz M. (Orgs.). *Ensino de Biologia: experiências e contextos formativos*. Goiânia: Índice Editora, 2014, pp.117-132.
- Franco MT et al. *Aprendizagem em museus de ciências: o pequeno visitante no Museu de Microbiologia*. Relatório de Pesquisa, Fapesp, 2012.
- Gobbi MA, Pinazza MA. Linguagens infantis: convite à leitura. In: _____ (Orgs.) *Infância e suas linguagens*. São Paulo: Cortez, 2014, pp.11-19.
- Goulart M. Conhecimento do mundo natural e social: desafios para a educação infantil. *Rev. Criança*. Brasília, abr. 2005, n(39): 25-29 [internet]. [Acessado em 07/06/2016] Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/rev_crian_39.pdf.
- Kawasaki CS. Calendário biológico: uma experiência pedagógica desenvolvida na creche carochinha do campus da USP de Ribeirão Preto. In: IV Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia. São Paulo, 2000. *Coletânea*. São Paulo: FEUSP, 2000.
- Leite MI. Linguagens e autoria: registro, cotidiano e expressão. In: Ostetto LE, Leite MI. *Arte, infância e formação de professores: autoria e transgressão*. 3.ed. Campinas: Papirus, 2004, pp.25-39.
- Leporo N. Micróbios na Educação Infantil: o que as crianças pensam sobre os microrganismos? In:

- VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7, 2009, Florianópolis. *Anais do VII ENPEC*. Florianópolis: FaE UFMG, 2009. [internet]. [Acesso em 7/06/2016]. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/vii-enpec/pdfs/396.pdf>.
- Lima MECC, Maués E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. *Ensaio*. Belo Horizonte; dez. 2006; v(8) n(2): 161-175.
- Meirinhos M, Osório A. O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. *EDUSER – Revista de educação*. Bragança, 2010, v.(2), n(2): 49-65.
- Moraes TSV. *O desenvolvimento de processos de investigação científica para o 1º ano do Ensino Fundamental*. Tese (Doutorado em Educação), Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo, 2015.
- Oliveira G. Conceituando digestão na educação infantil. In: IV Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia. São Paulo, 7, 2000, São Paulo. *Coletânea*. São Paulo: FEUSP, 2000.
- Queiroz NLN, Maciel, DA, Branco AU. Brincadeira e desenvolvimento infantil: um olhar sociocultural construtivista. *Paidéia*. Ribeirão Preto, 2006, v(16), n(34): 169-179.
- Scarpa D, Trivelato SLF. Aula de ciências sob um olhar vygotskyniano e bakhtiniano: será que golfinho é peixe? In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 3, 2001, Atibaia. *Atas do III ENPEC*. Porto Alegre: UFRGS, CD-ROM, 2001.
- Vygotsky LS. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.
- _____. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- Yin R. Estudo de caso. *Planejamentos e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Data de recebimento: 16/12/2015.

Data de aprovação: 25/04/2016.

Cine Butantan: um laboratório de imagens e sons

*Butantan's Cine: a
laboratory of images
and sounds*

Adilson Mendes¹

1.
Pesquisador/curador do Centro de Desenvolvimento Cultural do Instituto Butantan, onde coordena a programação do Cine Butantan, assim como edições de difusão científica. Doutor em Ciências da Comunicação pela ECA-USP, tem trabalhos em história social do cinema. Contato: adilson.mendes@butantan.gov.br

Resumo

O artigo aborda o projeto do Cine Butantan, um laboratório de imagens e sons, cujos objetivos promovem o exercício criativo da Arte e da Ciência no Instituto Butantan, mas também recuperam a sua memória audiovisual, exibindo e analisando a considerável filmografia da e sobre a instituição (documentários, ficções, filmes científicos e institucionais). Por último, mas não menos importante, o projeto vislumbra incrementar a produção de sons e imagens para o presente da instituição.

Palavras-chave

Divulgação científica; Audiovisual; Cinema; Cine Butantan

Abstract

The article presents the Cine Butantan project, a laboratory about sound and image. The main objectives are: 1) to promote the creative exercise of Art and Science at the Butantan Institute; 2) recover his audiovisual memory, analyzing the considerable filmography about the institution (documentaries,

fictions , scientific and institutional films) . And last but not least, 3) project envisages increasing the production of sounds and images to present of the institution.

Keywords

Sciencediffusion;Audio-visual;Cinema;Cine Butantan

A Ratimir Rakuljic

Arte e ciência: pensar as possibilidades

A difusão científica se consolida a cada dia como etapa fundamental para a transmissão do conhecimento na contemporaneidade. Várias são suas formas e facetas, sempre com ênfase na multiplicidade de abordagens, objetos e temas. Transdisciplinar por excelência, a difusão científica é elemento decisivo para a inovação que, frequentemente, surge em lugares improváveis, graças a cruzamentos inesperados das fronteiras do conhecimento. As ações realizadas pelo Instituto Butantan, nesse sentido, abarcam atividades já centenárias (as extrações públicas de veneno, a didática aplicada em cursos introdutórios, o acesso a espaços especializados – museus, laboratórios etc), mas também consolidam práticas que ajustam a instituição às possibilidades abertas pelas novas mídias (o uso do audiovisual no museu, os espaços virtuais, as exposições em formatos multimídia etc).

As atividades de divulgação desenvolvidas no Butantan, diversas e complementares, permitem a invenção de ferramentas para o difusor científico, que as transfigura criativamente conforme o contato com os novos meios, forjando metodologias teórico-práticas para afirmar o caráter transitório do debate científico e a necessidade de sua disseminação para todos os segmentos da sociedade.

E, para confirmar o constante objetivo de atualização de seu aparato discursivo sobre a ciência, o Centro de Desenvolvimento Cultural do Instituto Butantan apresenta o Cine Butantan, um laboratório científico-artístico, reflexivo e criativo, concebido para o exercício teórico aberto em conexão

com a expressão artística. Sessões que mesclam filmes (científicos sobretudo, mas não apenas) de diferentes períodos com ações de cunho pedagógico (Lefebvre, 1991, p.), mas também com performances artísticas diversas. Uma forma nova para reenquadrar a produção audiovisual (antiga e moderna) em novo contexto a partir da justaposição de filmes e intervenções variadas. Uma sala especializada na produção científica mas aberta à arte, inventando novas formas para a difusão científica sem descuidar da fruição livre. Uma sala para “pensar as possibilidades”, para retomar aqui a célebre frase de Carl Sagan, citada no filme de Ratimir Rakuljic, *Star Stuff*, que abre a programação do Cine Butantan.

Ao invés da afirmação de autores, como ocorre com a cinefilia tradicional, desenvolve-se a gênese de uma contra-programação, que reúne formas para tratar uma produção específica por ângulos e cruzamentos inusitados. Assim, no lugar das opções habituais, opta-se por uma abordagem fenomenológica, em que a história das formas cinematográficas se desdobra na programação de títulos, sem nunca descuidar da dimensão educativa que está no centro de uma instituição como o Butantan.

Estilo e história

Por sua tradição científica secular, o Instituto Butantan é a instituição adequada para promover essa revisão crítica do cinema científico, ligado de início ao exercício didático, e que logo passou a inspirar artistas de vanguarda. Voltar o olho da história para essa produção permite a compreensão do estatuto da ciência em determinados momentos históricos, mas pode ir além na medida em que essa revisão supera a descrição dos conteúdos e também trata de formas e estilos.

O filme científico possui características que o singularizam em relação à produção cinematográfica tradicional. Tal evidência é ainda mais perceptível quando se avalia a produção científica do início do século XX e se ultrapassa o conteúdo propriamente didático desses filmes antigos. Podemos supor que eles são passíveis de serem vistos na sua

dimensão propriamente cinematográfica e não exclusivamente como resultados de experiências. Como nos lembra Philippe-Alain Michaud, o filme científico também é atravessado por questões de estilo, o que não significa que ele deve ser analisado a partir de categorias do cinema de ficção, mas sim como um sistema de figuras e de formas particulares. Revendo esses filmes podemos verificar como eles não seguem apenas a razão instrumental, que busca esclarecer o espectador com argumentos lógicos de causa e efeito. Vistos hoje, eles nos revelam formas novas cuja economia interna surpreende pela conexão com estilos artísticos (Michaud, 1995, p.146).

Nesse sentido, a história do cinema científico apresentada no Cine Butantan se inscreve num tipo de história social que relaciona técnica, discurso científico com questões de estilo que compreendem a fatura do filme para além de seu conteúdo imediato. Como vemos na reflexão de historiadores interessados nos prolongamentos dos trabalhos de Michel Foucault, o dispositivo cinematográfico não nasce apenas do desenvolvimento lógico de técnicas. No final do século XIX, o cinema concretiza a pesquisa científica sobre o movimento, a indústria militar e o controle do corpo. “Se soubéssemos em quais condições se obtém o máximo de velocidade, de força ou de trabalho isso colocaria fim a tropeços que vimos até agora” (Marey, 1873, p.87)

As diferenças técnicas de decomposição visual do movimento logo alcançaram o registro cinematográfico. De início, como dispositivo tecnológico, o cinema serve aos interesses do Estado e do Exército (o Ministério da Guerra financia a Estação Fisiológica de Marey). Nos Estados Unidos, as pesquisas de Eadweard Muybridge se inserem no contexto de taylorização do trabalho, enquanto que na França, as de Marey tratam da “racionalização” do movimento humano e animal. Nos dois casos, trata-se de uma empreitada de controle e rentabilização dos corpos, que começa com a Cronofotografia, passa pelo cinema e se prolonga até os dias de hoje nas câmeras de vigilância (Rabinbach, 1992, p.123) A junção de ciência, cinema e capitalismo, que está

na origem do audiovisual como meio artístico e fenômeno social, revela o quanto a reflexão que ultrapassa fronteiras do conhecimento permite um novo olhar para uma produção ainda não considerada em todas as suas possibilidades.

Como se pode observar, desde o princípio do cinema a ciência se voltou para o novo meio. Ora para denunciar seu aspecto “doentio”, como agente destruidor da percepção, ora para utilizá-lo como ferramenta de investigação e divulgação científica. Muito cedo o cinema se interessou por fenômenos científicos, e particularmente por aqueles que escapam à visão direta. O Estado francês, por exemplo, se destaca pelo interesse na difusão científica que o novo meio permite. Ao longo dos anos 1920, algumas iniciativas afirmam o interesse público por uma política educacional e de propaganda nacional baseada na ideia, bem comum na época, de que o cinema é o meio mais apto para influenciar a consciência das massas. O caso brasileiro, o Instituto Nacional de Cinema Educativo, segue os mesmos preceitos de seus congêneres europeus e norte-americanos.

O pioneiro incontestável do cinema científico foi o Dr. Jean Comandon, cujo trabalho original foi eclipsado pelo de outro aventureiro da observação do mundo animal, Jean Painlevé, cuja carreira se desenvolveu até os anos 1960. Para sua produção audiovisual científica, Painlevé precisou inventar procedimentos técnicos que, posteriormente, transformaram-se em referência, como a iluminação fria, o *travelling* automático com plataforma rotativa para a microscopia, um sistema desmontável de fixação para a câmera e projetores, um aparelho modulável de captura de imagem por segundo e por hora, um aparelho de cor específico, assim como um tipo de câmera submarina. Esses procedimentos técnicos são encontrados na produção de Benedito Junqueira Duarte, o cineasta brasileiro interessado em questões cirúrgicas sem descuidar do aspecto formal.

Outro precursor foi o francês Jean Benoit-Lévy. Seu trabalho em diferentes gêneros, também promoveu o cinema científico em sua amplitude. Benoit-Lévy realizou certo número de filmes cirúrgicos em

colaboração com alguns eminentes médicos de sua época. Entre suas produções científicas, podemos mencionar Pasteur (1922), um documentário feito em parceria com Jean Epstein, o grande realizador francês com formação científica, que na época dava seus primeiros passos no cinema. A presença de Epstein – jovem estudante com formação científica – não é mero acaso e afirma o interesse por cinema de vanguarda via cinema científico.

Filmografia Butantan

Desde sua fundação, o Instituto Butantan constrói sua própria imagem pública por meio das diversas formas de comunicação com a sociedade. Desde as extrações de veneno promovidas por Vital Brazil, passando pelos manuais sobre acidentes ofídicos, até chegar aos cursos atuais de difusão científica, a instituição seguiu expondo sua imagem de lugar de pesquisa para a saúde pública. Esse empenho em consolidar uma identidade relacionada ao esclarecimento da ciência moderna em uma sociedade tão marcada pelo atraso social – fato que não passou despercebido ao irônico narrador de *Macunaíma* (!), a “rapsódia” de Mário de Andrade – deixou vestígios audiovisuais e definiu uma filmografia inteira, que se aproxima de uma centena de filmes, praticamente um filme por ano. Como lugar da experimentação, mas também da memória, o Cine Butantan recupera essa produção em que a instituição aparece de forma privilegiada. Filmes de gêneros variados (filmes científicos, documentários de divulgação turística, documentários de cunho artístico, melodramas, séries televisivas etc) que, revistos hoje com nova moldura, permitem a reflexão sobre as estratégias de afirmação da instituição. Em princípio, essa produção, praticamente invisível, deve ser submetida à análise e à fruição da própria comunidade científica que, em conjunto com a sociedade, poderá recuperar instantes significativos da memória institucional, mas também da própria cidade de São Paulo (Xavier, 2010).

Um filme como *Instituto Butantan* (1926c), por exemplo, evidencia o alto interesse da instituição em realizar sua divulgação com qualidade. A companhia

responsável pela produção, a Rossi Film, era a mais desenvolvida da época, sendo, do ponto de vista técnico, a mais bem equipada. A conexão da Rossi com o poder público de São Paulo também afirma o quanto a imagem de uma modernização local passa pela instituição e sua maneira de expor um tipo de saber atualizado com os avanços da ciência moderna. Não por acaso, o Instituto é objeto de parte significativa do maior documentário experimental do cinema mudo brasileiro: São Paulo, a sinfonia da metrópole (1929), de Kemeny e Lustig.

A cada ano, a “filmografia Butantan” segue se ampliando, assumindo formas cada vez mais abrangentes, desde a peça institucional, recentemente dirigida por Ricardo Dias, até a presença como tema na série televisiva infantil *Buuu – um chamado para a aventura*. Ao longo de sua programação, o Cine Butantan buscará projetar e refletir sobre a totalidade dessa produção, criando novos formatos para atualizá-la.

Um acervo especializado

Um dos objetivos do Cine Butantan também é constituir um arquivo especializado de filmes, um acervo vivo para abarcar as diversas facetas do cinema em relação com a ciência. Ao longo da história da preservação/difusão cinematográfica diversos arquivos de filmes se especializaram em produções particulares, auxiliando na consolidação de uma mentalidade patrimonial ampla.

Além da produção científica mundial (passado e presente), o Cine Butantan agrupa a produção local audiovisual em que a instituição é tematizada (a “filmografia Butantan”), sendo abordada diretamente pelo documentário, ou indiretamente por meio de filmes de pesquisa, ou ainda como pano de fundo para a ficção. A organização dessa filmografia específica ampara um projeto de difusão multifacetado, sempre aberto às possibilidades de justaposição com obras, temas e momentos históricos diferentes. A partir da reflexão sobre o acervo e sua constituição é possível conceber a programação corrente e formular momentos de síntese por meio de mostras e festivais

de grande abrangência. O acervo, a ser composto por filmes científicos (de pesquisa, difusão e ensino), filmes em que a ciência é tema (direto ou indireto), buscando sempre os marcos incontornáveis da história do cinema. Não por acaso, a seleção de filmes que inaugura o Cine Butantan foi pensada como programa a ser reiterado ao longo das atividades do projeto. Assim, ao lado de filmes científicos, como *A separação da gêmeas siamesas* (1902), do Dr. Doyen, aparece o humor despudorado de Federico Fellini em sua leitura do *Decamerão*, de Boccaccio: *As tentações do Doutor Antônio* (1962).

Para além da constituição de um arquivo de obras audiovisuais, o Cine Butantan privilegia igualmente a constituição de um acervo de obras bibliográficas de referência sobre a ciência em conexão com o audiovisual. Dessa forma, além de permitir um projeto de difusão científica por meio do audiovisual, o Cine Butantan busca contribuir para a análise teórica de um campo ainda em desenvolvimento no Brasil.

Com a constituição de um acervo filmobibliográfico, a produção de imagens e sons sobre e para o Instituto Butantan também será fortalecida. Dessa forma, a reflexão histórica se alia à produção contemporânea de imagens e sons, atualizando a identidade da instituição.

Ação com múltiplos focos, o Cine Butantan surge como ferramenta de democratização científica, aberta ao exercício criativo e à memória, amparada na reflexão de longo alcance que se forja na relação entre produção de imagens e sons, acesso, análise e difusão. Para renovar o tipo de difusão científica promovido pelo Instituto, o Cine Butantan reitera a necessidade de bases sólidas para o contato em profundidade com a sociedade.

Referências

- Lefebvre T. *Les films diffusés par la mission américaine de prévention contre la tuberculose*. 1895, n.11, p. 145-160, 1991.
- Marei EJM. *La machine animale. locomotion terrestre et aérienne*. Paris, Germer Ballière, 1873.
- Michaud PA. La croissance des végétaux. La melencolia de Jean Comandon. 1895, n.18, p. 239-246, 1995.
- Rabinbach A. *The human motor: energy, fatigue and the origins of modernity*. Los Angeles: University of California Press, 1992.
- Xavier PA. *Representação cinematográfica e história institucional: uma análise de filmes sobre o Instituto Butantan (1928-1953)*. Dissertação de mestrado. São Paulo: Escola de Comunicações e Artes da USP, 2010.

Data de recebimento: 07/06/2016

Data de aprovação: 07/06/2016

Notas Biográficas

Rosa Pimont (1930-1983)

Rosa Pavone Pimont (São Paulo/SP, 14/05/1930 – Belém/PA, 13/07/1983) teve uma trajetória relevante ao longo de sua permanência no Instituto Butantan.

Ingressou no Instituto Butantan em março de 1953 como técnica de laboratório na Seção de Imunologia junto ao Laboratório de Anaeróbios e, em 1956, chegou a chefe substituta deste laboratório. Na sequência, passou a assistente técnico de cursos (1961) e assessora da diretoria técnica. Organizou e coordenou diversos cursos técnicos, tanto de especialização, quanto de atualização e divulgação. Ocupou diversos cargos: chefe substituta da seção de cursos técnicos e especializados, chefe da seção de cursos e Diretora da Divisão de Extensão Cultural, posição que ocupou de 1981 até seu falecimento.

Rosa Pimont formou-se em pedagogia (bacharelado e licenciatura) pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo em 1953, especializou-se em bacteriologia e imunologia em 1959 e em orientação educativa em 1968. Tornou-se educadora em saúde pública em 1971 e doutora em educação pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, em 1972, com a tese “Atividade didática em instituto de pesquisa”. Com seu trabalho, contribuiu para a educação social em relação à medicina e à saúde pública, e se empenhou em divulgar, por meio de atividades educativas, o conhecimento científico relativo à prevenção de doenças e de acidentes com animais peçonhentos.

A educadora propôs a profissionalização do ensino no Instituto Butantan, focando na área de



Imagem 1.
Rosa Pavone Pimont, acervo do
Instituto Butantan.

pesquisa e na formação e preparo de seus profissionais. Pensou desde a formação do funcionário mais básico do laboratório até o pesquisador.

Como chefe da Divisão de Extensão Cultural, realizou o planejamento para sua reestruturação e formulou novas diretrizes de trabalho, ampliou os colaboradores incluindo muitos graduados de nível universitário, por meio de bolsas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação do Desenvolvimento Administrativo (FUNDAP) iniciativa pioneira para a área. Rosa incentivava os colaboradores a participassem ativamente dos trabalhos e de reuniões e congressos.

Por sua *expertise*, foi convidada a ocupar cargos importantes fora da instituição. Em 1976 foi consultora individual do Ministério da Educação e Cultura na área de ensino profissional em saúde. Em 1977 foi nomeada diretora da Divisão Nacional de Educação Sanitária no Ministério da Saúde e, até 1980, foi representante deste ministério em comitês científicos, membro de conselhos consultivos, organizadora e coordenadora de diversos projetos sobre educação em saúde como o Programa Nacional de Controle da Poliomielite.

Ao longo de sua carreira, publicou cerca de trinta e seis artigos científicos, participou de mais de sessenta congressos e simpósios científicos no Brasil e no Exterior. Um dos seus últimos trabalhos foi sobre a divulgação das atividades do Instituto Butantan através de recursos audiovisuais, para demonstrar a importância de uma Divisão de Extensão Cultural dentro de uma instituição de pesquisa.

Faleceu precocemente por traumatismo crânio-encefálico decorrente de atropelamento no período em que participava da Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) em Belém do Pará.

Foi casada com João Baptista Ferreira Pimont e teve dois filhos: Marina e Marcelo.

Normas de Publicação Escopo e política

Os Cadernos de História da Ciência tem como escopo publicar documentos, textos analíticos e descritivos, bem como coleções iconográficas relacionadas a temas das áreas de conhecimento da história da ciência e da saúde pública. Trata-se de publicação de periodicidade semestral, que visa incentivar o desenvolvimento da área, abrindo espaço também, para publicação de trabalhos produzidos por jovens pesquisadores.

Processo de revisão

Os trabalhos publicados em CHC passam por processo de revisão por especialistas no tema. Os editores fazem uma revisão inicial para avaliar se os autores atenderam aos padrões e as normas para o envio dos originais. Em seguida o artigo é encaminhado para dois revisores da área pertinente, sempre de instituições distintas daquela de origem do artigo, e cegos quanto à identidade e vínculo dos autores. Após receber os pareceres, o Conselho Editorial, que detém a decisão final sobre a publicação ou não do trabalho, avalia a aceitação do artigo sem modificações, a recusa ou a devolução ao autor com as sugestões apontadas pelo revisor.

Forma e preparação de manuscritos

Normas para Publicação

O trabalho submetido à publicação deve ser inédito, não sendo permitida a sua apresentação simultânea em outro periódico, conforme declaração a ser assinada pelos autores. Todas as opiniões e declarações contidas no trabalho são de responsabilidade exclusiva dos autores, não sendo necessariamente as mesmas do Corpo Editorial.

Seções da REVISTA

O CHC recebe colaborações oriundas das áreas da história da ciência e da saúde pública nas seguintes modalidades:

ARTIGO ORIGINAL - Ensaio ou texto analítico resultantes de estudos ou pesquisas de temas relevantes para a história da ciência e da saúde pública.

Devem conter preferencialmente os seguintes elementos: introdução, objetivos, metodologia, resultados, discussão, considerações finais ou conclusão e referências.

Segundo as características da pesquisa ou do trabalho, poderá conter apenas os seguintes elementos: introdução ou apresentação, corpo do texto, considerações finais ou conclusão, e referências.

ARTIGO DE ATUALIZAÇÃO

São trabalhos que relatam informações geralmente atuais sobre tema de interesse para a área de história da ciência e da saúde pública, e que têm características distintas de um artigo de revisão bibliográfica.

DEPOIMENTOS - Relatos ou entrevistas contendo impressões sobre experiências profissionais aplicadas ou sobre temas relacionados com a história da ciência ou da saúde pública.

DEBATES - Temas históricos ou de atualidades propostos pelo Editor e debatido por especialistas, que expõem seus pontos de vista por escrito ou ao vivo em seminários ou eventos, com a transcrição das gravações e sua edição.

ICONOGRAFIA - Ensaios elaborados a partir de imagens, desenhos, gravuras ou fotografias, acompanhadas de texto introdutório e explicativo, com as respectivas legendas.

DOCUMENTOS e FONTES - Destinam-se à divulgação de acervos ou coleções e ainda de documentos oficiais ou não, considerados importantes e relevantes para o momento ou que tenham um conteúdo de pertinência para o estudo da história da ciência e da saúde pública.

RESENHAS E REVISÕES

BIBLIOGRÁFICAS - São trabalhos que tem por objeto analisar, avaliar ou sintetizar, livros, artigos, sítios da INTERNET, teses e monografias editadas no Brasil e no exterior e consideradas de interesse para o estudo da história das ciências e da saúde pública.

RESUMOS - Serão aceitos resumos de teses e dissertações até dois anos após a data de defesa. Devem conter os nomes do autor e do orientador, título do trabalho (em Português e Inglês), nome da instituição em que foi apresentado e ano de defesa. No máximo 300 palavras e pelo menos 3 palavras-chave.

RELATO DE ENCONTRO - Deve enfatizar o conteúdo do evento e não detalhes de sua estrutura. Não mais do que 2.000 palavras; 10 referências (incluindo eventuais links para a íntegra do texto ou dos ANAIS); e sem ilustrações. Não incluem Resumo nem palavras-chave.

NOTÍCIAS - Notícias ou notas rápidas sobre questões referentes à história da ciência e da saúde pública, elaboradas por membros do corpo editorial do CHC. O texto deve ter até 500 palavras, sem ilustrações ou referências.

CARTAS AO EDITOR - Serão publicados comentários, críticas, sugestões e esclarecimentos referentes à temática ou observações referentes à própria revista, recebidos através de cartas ou e-mails.

Envio de manuscritos
– Forma de apresentação dos originais

1. Os originais deverão ser encaminhados por e-mail para: lhciencia.ib@butantan.gov.br com cópia para chciencia.ib@butantan.gov.br; Devem ser digitados em programas de texto e enviados com a extensão .doc ou .docx.

Os trabalhos não deverão exceder 6000 palavras ou 20 páginas; fonte TIMES NEW ROMAN, tamanho 12, espaçamento de 1,5 centímetros. Citações e resumo devem ser apresentado: fonte TIMES NEW ROMAN, tamanho 10, espaçamento simples, margens esquerda e direita de 1 centímetro.

2. Os originais deverão apresentar as seguintes informações sobre o autor:

- Instituições a que está ligado;
- Cargos que ocupa;
- Formação acadêmica;
- Titulação; endereço profissional completo, CEP e e-mail.

3. Ilustrações – Gravuras, gráficos, tabelas e desenhos deverão ser apresentados em páginas separadas. Devem ser nítidos e legíveis, e quando em meio eletrônico, com alta resolução (mínimo 600 dpi). Imagens digitalizadas em tamanho natural com resolução de pelo menos 400 dpi e salvas em arquivos padrão JPEG. Fotos e imagens devem ser digitalizadas em preto-e-branco, podendo ser encaminhadas as fotos originais em tamanho 9x12cm. Todas as ilustrações devem vir acompanhadas de títulos ou legendas e fontes. Caso já tenham sido publicadas, mencionar a fonte e anexar a permissão para reprodução.

4. Os Artigos Originais, Revisões, Atualização, Relatos de Caso e similares devem ser apresentados contendo resumos e palavras-chave em português (resumo; palavras-chave) e em inglês (abstract; key-words). Os resumos não deverão exceder 150 palavras em inglês e o campo palavras-chave (no máximo 5) em português e inglês. Para a seleção dos descritores (palavras-chave) sugere-se a utilização do DESC-Descritores em Ciências da Saúde conforme acesso INTERNET (<http://decs.bvs.br/>) ou descritor similar.

5. O título do artigo deve ser o mais conciso possível, porém suficientemente informativo e apresentado em português e em inglês. Deve trazer em maiúscula somente a inicial da primeira palavra.

6. Referências e Citações

6.1. As referências bibliográficas deverão ser listadas ao final do artigo, em ordem alfabética, de acordo com o sobrenome do primeiro autor e obedecendo à data de publicação. No caso de as referências serem de mais de dois autores, no corpo do texto deve ser citado apenas o nome do primeiro autor seguido da expressão et al.

6.2. As citações no decorrer do texto devem trazer o sobrenome do autor, o ano da publicação e no caso das citações literais a respectiva página. Ex. (Marx, 1848); (Marx, 1848, p.5).

6.3. As referências citadas devem ser listadas ao final do artigo, em ordem numérica, seguindo as Normas Gerais dos Requisitos Uniformes para Manuscritos apresentados a periódicos biomédicos (<http://www.icmje.org>).

6.4. Os nomes das revistas podem ser abreviados de acordo com o estilo usado no Index Medicus (<http://www.nlm.nih.gov/>).

7. Orientações Gerais:

7.1 - A responsabilidade pelos conceitos emitidos e pelo conteúdo dos trabalhos cabe inteiramente aos autores que assinam o mesmo.

7.2 – Os autores deverão informar as fontes de financiamento ou de fomento do trabalho ou da pesquisa, caso exista, bem como declaração de ausência de conflito de interesses.

7.3 – Nos trabalhos de múltipla autoria, a partir de três autores, ao final do texto devem ser especificadas as contribuições individuais de cada um na elaboração do mesmo.

Adilson Mendes
Adriano Dias de Oliveira
Angela Cerqueira
Bruna E. Nascimento
Camila Karolina de Freitas
Claudia Akemi Saito
Cynthia Iszlaji
Fernanda Pardini Ricci
Gláucia Colli Inglez
Ianna Gara Cirilo
Kátia C. Machado Pirotta
Kevin Mogk
Lígia Rivero Pupo
Livia da Silva Nascente
Luciana Monaco
Márcia Marcondes
Nelio Bizzo
Paulo H. Nico Monteiro
Poliana Friolani
Rafaela Molina de Angelo
Renato Barboza
Sabrina Acosta
Sandra Unbehaun
Sylvia Cavasin

