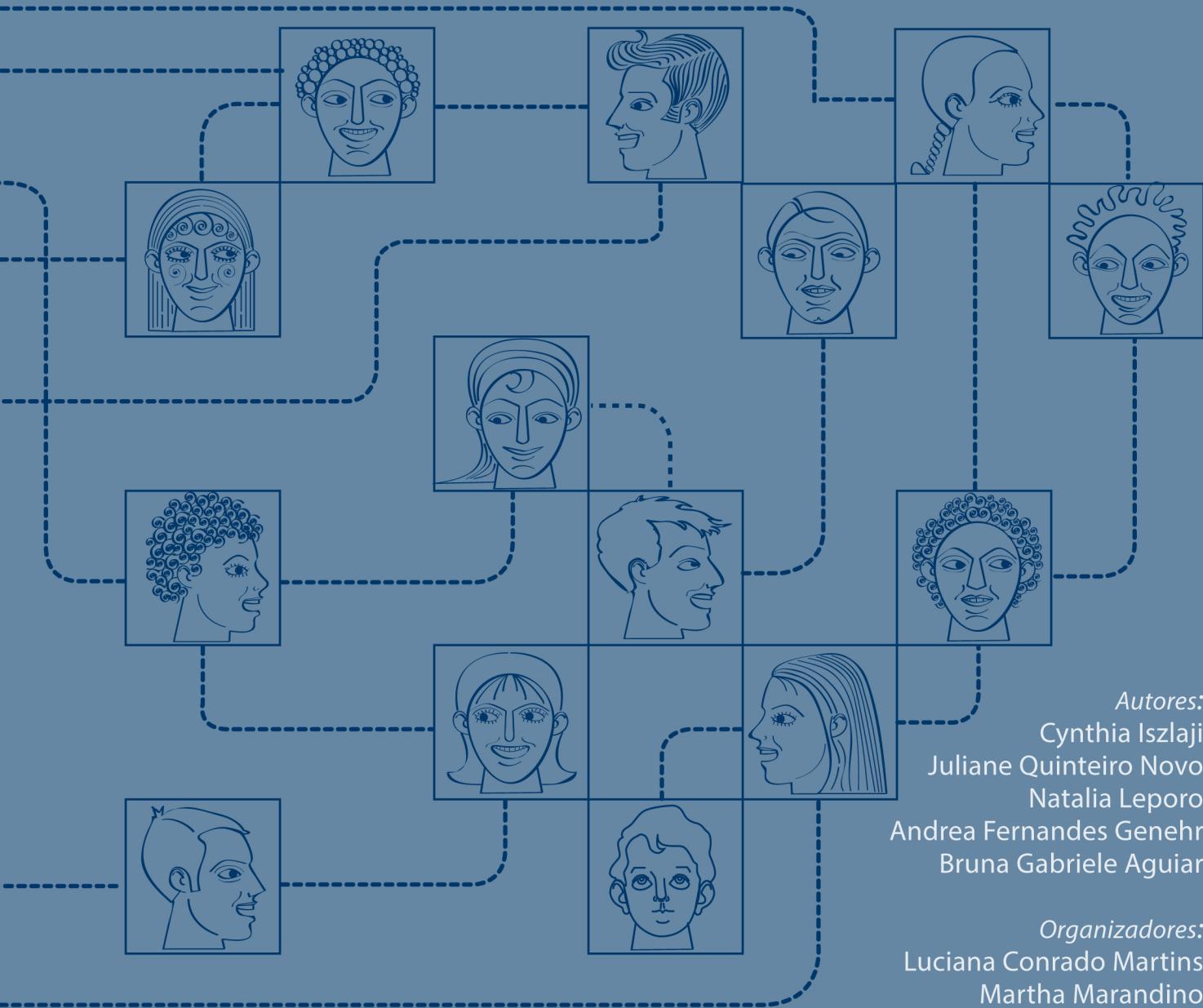


Formando Jovens Divulgadores da Ciência



Autores:
Cynthia Iszlaji
Juliane Quinteiro Novo
Natalia Leporo
Andrea Fernandes Genehr
Bruna Gabriele Aguiar

Organizadores:
Luciana Conrado Martins
Martha Marandino

Formando Jovens Divulgadores da Ciência

Autores

**Cynthia Iszlaji
Juliane Quinteiro Novo
Natalia Leporo
Andrea Fernandes Genehr
Bruna Gabriele Aguiar**

Organizadores

Luciana Conrado Martins e Martha Marandino

Faculdade de Educação da USP

2013

Autores

Cynthia Iszlaji
Juliane Quinteiro Novo
Natalia Leporo
Andrea Fernandes Genehr
Bruna Gabriele Aguiar

Organizadores

Luciana Conrado Martins
Martha Marandino

Produção

Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação em Ciência/GEENF
Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Toxinas/INCTTOX/CNPq/FAPESP
Faculdade de Educação da USP/FEUSP

Projeto Gráfico

Antonio Quixadá

Revisão de texto

Jorge Alves de Lima

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

F724

Formando jovens divulgadores da ciência / Organizadores Luciana Conrado Martins e Martha Marandino. São Paulo: FEUSP, 2013. 97 p.

Vários autores
ISBN: 978-85-60944-54-5

1. Educação 2. Divulgação da ciência 3. Jovens 4. Atividades
I. Martins, Luciana II. Marandino, Martha III. Título

CDD 373.2 - 22ª ed.
CDD 500 - 22ª ed.

Sumário

Agradecimentos.....	4
Apresentação.....	5
Como usar o “Formando jovens divulgadores da ciência”	6
O cientista e o seu trabalho.....	8
Biodiversidade e seus conceitos.....	12
Pensamento científico: o desenrolar de uma pesquisa.....	19
Meios de comunicação e divulgação da ciência.....	27
Percepção pública da ciência.....	34
Ciência em vídeo: produzindo um material de divulgação científica.....	40
Imagens na ciência e na divulgação científica.....	48
Conhecendo espaços de educação não-formal: visita a um museu de ciências.....	54
Sintetizando proteínas.....	61
Situação-problema: a ética no uso de animais de laboratório.....	68
Ciência ontem e hoje.....	75
Mapa conceitual: uma ferramenta avaliativa.....	83
Bibliografia.....	92

Agradecimentos

À Pró-Reitoria de Pesquisa da USP, à Secretaria do Estado de Educação de São Paulo e ao Conselho Nacional de Pesquisa/CNPq, pelo apoio - especialmente pela concessão das bolsas aos alunos e professores do Programa Pré-Iniciação Científica.

À Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da USP e à Escola Estadual Flávio José Osório Negrini, pelo envolvimento de alunos e professores no projeto.

Ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Toxinas – INCTTOX e à Faculdade de Educação da USP, pelo apoio logístico e financeiro ao projeto.

Ao Instituto Butantan, por ceder os espaços de visita e de atividades, em especial aos pesquisadores e funcionários que estiveram envolvidos nas ações do projeto.

À Revista FAPESP e à Radio USP, por disponibilizarem seus espaços para a visita dos alunos.

E a todos palestrantes e colaboradores que contribuíram para o projeto, em especial a: João Garcia, Mauricio Salgado, Djana Contier, Rute Maria Gonçalves de Andrade, Adriano Dias de Oliveira, Adriana Mortara Almeida e Isabel de Fátima Correia Baptista.

Apresentação

Cara educadora e Caro educador,

Divulgar a ciência não é tarefa fácil. Muitas são as linguagens, os formatos e os enfoques possíveis na comunicação de temas científicos para a sociedade. Divulgar a ciência é, antes de tudo, uma maneira de informar e de, conseqüentemente, democratizar o acesso ao debate sobre questões de grande impacto social. Foi pensando nessa missão que o projeto “Formando divulgadores da ciência” nasceu. Voltado a estudantes do ensino médio, o projeto teve como foco aproximar os participantes da cultura científica e envolvê-los na produção de materiais de divulgação da ciência. Neste livro, reunimos as atividades de formação desenvolvidas com os grupos que participaram do projeto “Formando divulgadores da ciência” de 2010 a 2012.

Esse projeto tem sua origem em uma parceria entre o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Toxinas (INCTTOX) do Instituto Butantan e a Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP), dentro do programa de Pré-Iniciação Científica promovido pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo em parceria com a Universidade de São Paulo, o Banco Santander e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Pensando na aproximação dos jovens participantes com a cultura científica, foi organizada uma série de atividades em horários fora da grade escolar (contraturno), com intuito de conhecer os processos de produção da ciência especialmente voltados para a pesquisa em Toxinas e Bioprospecção, temáticas centrais do INCTTOX. Os grupos, oriundos de diferentes escolas da rede pública, eram orientados, durante a realização de suas atividades, por estudantes e aprimorandos de pós-graduação da FEUSP e do Instituto Butantan. Dessa forma, o projeto contribuiu também para a formação de futuros pesquisadores e professores da área de educação em ciências.

O sucesso da iniciativa nos levou a acreditar no potencial das atividades para o trabalho educacional com temas científicos. A escolha de um enfoque inovador – a divulgação da ciência em diferentes meios de comunicação – foi o ponto chave que permitiu não somente o

envolvimento dos participantes na aprendizagem de temas científicos, como a produção de uma série de materiais utilizados, posteriormente, em atividades pedagógicas que derivaram da atividade principal, como feiras de ciências e exposições.

Essa dinâmica foi o que orientou a própria organização desse livro. Todas as atividades foram concebidas para serem adaptadas a diferentes públicos, em distintos espaços educacionais. Acreditamos que as temáticas de ciência e tecnologia não se restringem ao ambiente escolar, com crianças e jovens. Dessa forma, concebemos práticas que utilizam rádio, televisão, museus, revistas e internet e que podem ser adaptadas conforme a necessidade. Para isso, fornecemos dicas de textos (“Para saber mais”), materiais audiovisuais (“Vale a pena assistir”) e de locais de visita (“Vale a pena visitar”), além da bibliografia final, com a listagem de todos os materiais utilizados durante o projeto. Cada educador poderá, dessa forma, utilizar esse material de acordo com as características e as peculiaridades de seu grupo, do seu contexto de atuação e, o mais importante, escolhendo os temas científicos e tecnológicos que mais interessam e fazem sentido para sua prática pedagógica. Como já dissemos, os assuntos abordados no livro estão relacionados à temática toxinas, mas recomendamos que educador eleja, juntamente com seu grupo, os temas que, além de impactantes, sejam facilmente disponíveis no seu entorno de atuação.

Com o desenvolvimento dessas atividades em diferentes contextos educativos, esperamos que a aproximação entre os jovens e alguns dos elementos da cultura científica ocorra, na perspectiva de promover uma reflexão sobre a relação entre ciência e sociedade e uma efetiva participação dos mesmos na dimensão social da produção do conhecimento científico.

Como usar o “Formando jovens divulgadores da ciência”

Para facilitar sua consulta, dividimos o livro em 12 capítulos, cada um contendo uma atividade diferente. Em todas elas, o objetivo é a formação de jovens a respeito de temas de ciência e tecnologia, por meio da produção de materiais de divulgação da ciência. Sendo assim, cada atividade tem um foco em um formato diferente de divulgação: vídeo, imagens, textos, museus, etc.

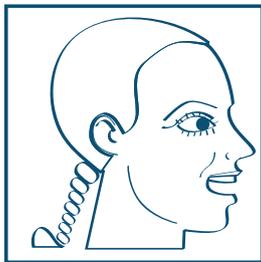
Todos os capítulos têm a mesma estrutura: apresentam uma parte inicial, que contém os objetivos e as justificativas de realização da atividade (pautadas na literatura científica e de divulgação). No tópico “materiais necessários”, são descritos os materiais que deverão ser providenciados previamente, a fim de facilitar a organização da atividade. Na “preparação”, encontram-se as instruções gerais para a realização de cada atividade. O tópico “procedimento”, por sua vez, é dividido em três partes – preparação, desenvolvimento e fechamento – e traz o detalhamento de cada etapa de realização da atividade.

Em todas as atividades, são dadas sugestões de consultas complementares. Sob o título “Vale a pena assistir”, são apresentadas sugestões e dicas de filmes e vídeos. Em “Vale a pena visitar”, existem sugestões de visitas a espaços não-formais, como museus, laboratórios e até mesmo a redação de revistas de divulgação. Em “Vale a pena acessar”, aparecem sugestões de sites, blogues e outros endereços disponíveis na internet. Existem ainda os títulos “Consulte também” e “Conheça também” que trazem, respectivamente, sugestões de leituras (livros, textos e artigos) e de materiais didáticos. Algumas atividades também fornecem dicas, tanto conceituais quanto metodológicas, consideradas relevantes para seu desenvolvimento.

No final de cada atividade, pede-se que sejam registradas as palavras-chave, que surgiram durante a atividade e que foram consideradas importantes para o entendimento do tema (em todos os capítulos são sugeridas algumas palavras-chave pelas autoras). Essas palavras serão importantes para a realização da última atividade do livro, intitulada “Mapa conceitual: uma ferramenta avaliativa da prática pedagógica”, que integra e realiza o fechamento de todas as atividades.

À exceção desta última, as outras atividades podem ser feitas de forma independente uma das outras; estratégia usada no projeto e que oferece maiores autonomia, liberdade e criatividade na abordagem dos assuntos escolhidos.

Esperamos que o livro traga boas sugestões para dinâmicas em grupo e que facilite o entendimento dos temas relacionados à produção da ciência e sua divulgação, formando jovens divulgadores da ciência.



O laboratório é visto, muitas vezes, como um mundo misterioso, onde acontecem descobertas incríveis, realizadas por cientistas, cuja vida solitária se resume aos seus experimentos fantásticos. A figura do cientista aparece quase sempre como um profissional do sexo masculino, com aparência de louco, realizador de descobertas por meio de experiências. A abordagem midiática muitas vezes ajuda a popularizar uma imagem distorcida sobre os laboratórios de pesquisa e o cientista. Em especial, a imagem do pesquisador foi divulgada como aventureiro e descobridor de verdades absolutas e inabaláveis nas últimas décadas (BARCA, 2005; LERDERMANN, 1992 apud SILVA, 2011).

O objetivo dessa atividade é entender como o cientista trabalha, mostrando como ele lida com sua vida profissional e pessoal, a fim de torná-lo mais próximo para o participante da atividade.

A atividade inicia-se com a leitura de textos e a observação de imagens dos ambientes de pesquisa, a fim de direcionar e instigar uma discussão sobre financiamento de projetos, comunicação entre pesquisador e equipe do laboratório, além da imagem do próprio cientista na sociedade. Esses elementos irão ser a base para uma releitura do cotidiano de um laboratório, por meio de diferentes linguagens, como poesia, música, teatro, colagens, desenhos e outros. O entendimento de determinada situação, quando construído pela participação ativa do indivíduo a partir de suas próprias percepções e da visão integrada de tudo o que envolve o assunto, auxilia na compreensão dos conceitos e de suas aplicações (BARRENECHEA, 2000).

No contexto do projeto “Formando divulgadores da ciência”, essa atividade foi desenvolvida com o objetivo de preparar os alunos para uma visita a um laboratório do Instituto Butantan, a fim de conhecer a dinâmica de um laboratório de pesquisa, elucidar e debater questões referentes ao financiamento de projetos, à

geração de conhecimento e à vida social de um cientista. Essa atividade também foi realizada sem o recurso da visita, sendo desenvolvida do mesmo modo, com a obtenção de bons resultados no debate sobre a figura do cientista e de seu local de trabalho.

Materiais necessários

Textos e reportagens que abordem a vida ou um dia de trabalho do cientista, material para anotação, materiais recicláveis (embalagens de papel, potes de plástico, tampas, palito de sorvete, entre outros), papéis coloridos, cola, tesoura e lápis de cor.

Sugestões de materiais de apoio:

Vídeo “Geração do conhecimento”: produzido pelo INCTTOX sobre o dia a dia das pesquisas realizadas por três pesquisadores do Instituto.

Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=mZm3a10ZmCc>>.

Texto “A Etnografia das Ciências”. In: A Vida de Laboratório: a produção dos fatos científicos, de Bruno Latour e Steve Woolgar (1997, p. 9-34), que trata do cotidiano de um laboratório de pesquisa.

Preparação

Essa atividade é dividida em três momentos. No primeiro, o educador deverá introduzir a discussão sobre a vida e o trabalho do cientista, utilizando, para isso, material de apoio que aborde o tema desejado (consulte o box para “Sugestões de materiais de apoio”). No segundo momento, os participantes realizarão uma releitura do material de apoio trabalhado, usando uma linguagem de sua própria escolha. No terceiro momento, essas releituras serão socializadas, por meio de uma feira ou de uma pequena exposição.

Para a realização da atividade, é preciso escolher e preparar, previamente, o material de apoio sobre o trabalho do cientista em seu laboratório e o material necessário para a releitura e a sua socialização.

Procedimento □

1ª Parte: Discussão do material de apoio ←

A atividade se inicia com a leitura individual ou coletiva do material escolhido, seguida de breve discussão dirigida sobre o cotidiano dos cientistas. Após esclarecer os termos técnicos presentes no material, a discussão pode seguir os próximos tópicos:

1. Vida social do cientista (família, amigos, lazer)
2. Trabalho em equipe (troca de informações e colaboração com outros cientistas, interação com outros funcionários do laboratório, produção de publicações em conjunto)
3. Locais de pesquisa (laboratório e campo)
4. Financiamento das pesquisas (se há financiamentos, de onde vem o dinheiro, como é usado e quais as relações com as agências financiadoras)
5. Diferenças em como são realizadas as pesquisas nos diversos campos da ciência (Biologia, História, Física, etc.)
6. A atuação do cientista como pesquisador, que trabalha em equipe, e não descobridor “solitário” de novidades “incríveis”

2ª Parte: Releitura

Peça para os participantes representarem o texto por meio de música, peça de teatro, desenhos, maquetes, entre outros. O objetivo é que eles sejam capazes de, a partir da discussão, proporem uma releitura dos assuntos abordados no material de apoio utilizado. Por exemplo, pode ser construída uma maquete de um laboratório com os diferentes elementos, profissionais, aparatos e setores, ou realizar uma dramatização de uma cena de discussão de uma pesquisa, uma coleta de dados ou o desenvolvimento de uma prática experimental.

3ª Parte: Reflexão

A apresentação dos materiais produzidos, a partir da releitura feita pelos jovens, promove uma reflexão sobre as diferentes visões formadas sobre o cotidiano laboratorial e a imagem do cientista. Com esses diferentes materiais, é possível divulgar as reflexões do grupo, de forma que provoquem uma inquietação sobre as diferentes dimensões da produção social da ciência e possibilitem a multiplicação das discussões sobre as características que envolvem os cientistas e o seu trabalho.

Para divulgar esse trabalho:

Os materiais produzidos podem ser disponibilizados para diferentes públicos, por meio de eventos, como feiras e exposições, e por fotos em blogues e afins.

Consulte também:

MAYR, E. Isto é Biologia: A Ciência do Mundo Vivo, São Paulo: Editora Companhia das Letras, 2008.

Mapa conceitual

Educador, solicite aos participantes que anotem as palavras-chave dessa atividade, que poderão ser utilizadas na atividade proposta no final deste livro. Consideramos que as palavras a seguir são representativas dessa atividade:

Palavras-chave:

CIENTISTA

CIÊNCIA

LABORATÓRIO

PESQUISA



A biodiversidade é um tema que tem assumido papel central nas discussões promovidas pelos meios de comunicação e outros espaços que divulgam a ciência. A sua definição em termos científicos, assim como ideias relacionadas à extinção da biodiversidade e seu impacto sobre o meio ambiente, têm sido temas de investigação em pesquisas acadêmicas e, ao mesmo tempo, assuntos que geram discussão e polêmicas e que convidam os cidadãos a se posicionarem.

Nesse contexto, a biodiversidade torna-se um tema muito apropriado para provocar reflexões e posicionamentos do público em geral. Pensando nisso, a proposta dessa atividade é promover a montagem de um diorama (cenário expositivo) para discussão dos conceitos de biodiversidade.

Na literatura especializada, a definição do conceito de biodiversidade refere-se a três níveis de organização (WILSON, 1997; LÉVÊQUE, 1996):

1. Nível genético: categoria que considera todo e qualquer tipo de variação no nível de genes e cromossomos, que ocorre entre espécies diferentes ou na mesma espécie
2. Nível de espécie: categoria que considera a diversidade de organismos e que pode ser identificada por meio do número de espécies numa região ou da diversidade taxonômica, considerando a estreita relação das espécies
3. Nível de ecossistema: categoria que considera a complexa relação dos organismos com o ambiente

No entanto, para além dessas definições científicas, a ideia de biodiversidade extrapola e ganha outros sentidos, que incorporam, muitas vezes, questões relacionadas à conservação, aos impactos e à perda da biodiversidade (BRASIL, 2002).

Na atividade desenvolvida no âmbito do projeto “Formando divulgadores da ciência”, focamos na categoria de



diversidade de espécies em um ecossistema, mas não nos limitamos ao conceito biológico, ou seja, era desejável que os participantes se envolvessem também em discussões acerca de valores econômicos, ecológicos e de conservação.

A maneira encontrada para provocar essas reflexões foi com a realização de uma visita a um museu de história natural que possuísse dioramas (cenários expositivos), seguida pela produção, pelos próprios participantes, de um modelo semelhante a esses cenários.

Dioramas são cenários, em três dimensões, que tentam representar os animais e as plantas nos seus ambientes naturais. Para isso, são usados modelos ou animais taxidermizados (“empalhados”), plantas desidratadas ou réplicas e pinturas no fundo para auxiliar na contextualização do ambiente. São muito comuns em exposições de museus de história natural (ver box “Vale a pena visitar”), recriando os ambientes naturais e ilustrando um momento específico do tempo.

Os dioramas são ferramentas muito úteis para fins educativos e de ensino, por promoverem conexões com o tema estudado por meio da observação. Além disso, podem suscitar reflexões e discussões dos participantes no momento da seleção dos conteúdos e da produção da cenarização. Para isso, é importante orientar os participantes durante a montagem do diorama, para que esse objeto seja realmente capaz de expor e comunicar as intenções dos participantes sobre a ideia de biodiversidade.

O objetivo dessa atividade, portanto, é representar a biodiversidade em seus níveis, ou ideias relativas a ela, como sua perda e conservação, por meio da elaboração de um diorama.



Figura 1: Diorama do Museu de Ciência e Tecnologia da PUC/RS

--- Materiais necessários ---

Textos sobre biodiversidade; fotografias de dioramas (consulte o box “Sugestões de materiais de apoio”), material para anotação; caixas de papelão de diferentes tamanho; materiais recicláveis; materiais “naturais” (galhos, folhas, pedras); miniatura de animais e plantas de plástico; cartolinas de diferentes cores; barbante; cola; tesoura; caneta hidrográfica colorida e lápis de cor; papel pardo e papel celofane.

Sugestões de materiais de apoio:

Você pode encontrar imagens de dioramas nos sites dos museus de história natural:

American Museum of Natural History

(<http://www-v1.amnh.org/exhibitions/dioramas/gallery/>)

Milwaukee Public Museum

(<http://www.mpm.edu/>)

Para buscar textos sobre a biodiversidade acesse as revistas de divulgação científica:

Revista Ciência Hoje para Criança – Edição especial Biodiversidade (<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/>)

Revista Unesp Ciência – Edição Novo código florestal: cadê a ciência?

(<http://www.unesp.br/revista/13>)

Revista de Jornalismo Científico ComCiência – Edição Cerrado, Aquecimento global (<http://www.comciencia.br/comciencia/?>)

Preparação

A proposta dessa atividade consiste em elaborar uma representação de biodiversidade, em qualquer um de seus níveis ou ideias relacionadas.

Para ser realizada, a atividade é dividida em três momentos: o primeiro destinado à introdução do tema e esclarecimento de conceitos, no qual podem ser usados textos de divulgação sobre a temática da biodiversidade; no segundo, será realizada a visita ao museu, com o auxílio de um roteiro, e o terceiro será destinado à finalização da atividade, com a montagem de um diorama.

Procedimento

1ª Parte: Introdução à biodiversidade

Introduza o tema com auxílio de um texto de apoio sobre biodiversidade e discuta alguns tópicos, conforme a temática escolhida para ser aprofundada. No nosso projeto, foi utilizado o texto “A jararaca da ilha da Queimada Grande”, da Revista Ciência Hoje, v. 31, n. 186, para auxiliar a discussão com base nos seguintes tópicos:

1. Mudanças evolutivas e habitat do animal
2. Adaptações e comportamentos alimentares
3. Diferenças entre espécies (especiação)
4. Diversidade dentro de um grupo

2ª parte: Visitação ao museu de ciência

O museu em que ocorrerá a visita deve ser selecionado com antecedência (consulte o box “Vale a pena visitar”). Também devem ser averiguadas as condições e os horários da visita ao museu. Antes de levar os participantes, é desejável que o educador conheça o local, a fim de verificar como o tema pode ser abordado utilizando o espaço escolhido.

Para a visita, é sugerido ao educador elaborar um roteiro de visita a fim de direcionar e apoiar a observação dos participantes. O objetivo do roteiro é relacionar os conceitos sobre biodiversidade, vistos na 1ª parte, e a exposição.

O roteiro deve conter alguns tópicos, como:

1. Introdução dos elementos que serão observados no museu, como a temática, os objetos expostos, o público visitante, entre outros
2. Identificação de ideias sobre biodiversidade apresentadas na exposição
3. Observação de como a biodiversidade aparece nos diferentes elementos da exposição (textos, painéis, imagens, acervo e objetos).

Uma sugestão é que o roteiro de observação seja feito de maneira que conte-

na uma missão com charadas, pistas e dicas, seguindo, de forma sequencial, os objetos que serão vistos durante o trajeto na exposição (MARANDINO e MARTINS, 2005).

Caso não seja possível a visita a um museu que tenha dioramas, sugerimos a utilização de diferentes fotos com exemplos desses aparatos expositivos. Essa busca pode ser feita com a ferramenta de imagens de buscadores como Google, Yahoo, Bing, entre outros.

Vale a pena visitar:

Museu de Ciências Naturais da PUC – MG (www.pucminas.br/museu)

Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (www.mz.usp.br)

Museu de Ciência e Tecnologia da PUC – RS (www.pucrs.br/mct)

Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (www.museu-nacional.ufrj.br)

E para outras regiões, consulte o Guia de Centros e Museus de Ciência do Brasil, da Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência.

3ª parte: Concepção e montagem dos dioramas

Inicie a conceituação e a contextualização de dioramas com auxílio da literatura (ver o box “Consulte também”).

Em seguida, divida os participantes em grupos, para a montagem do diorama. A cena representada pode abordar a temática do texto, o local visitado ou outra situação de escolha dos participantes, como o comportamento de um animal específico, o ambiente em que ele vive ou uma cena de coleta deste organismo para pesquisa científica. Ressalte também que o diorama não é limitado à representação de ecossistemas terrestres, pois a biodiversidade também é encontrada em ecossistemas aquáticos, por exemplo. Além disso, ideias relativas aos impactos no ambiente e às ações de conservação e perda da biodiversidade também po-

dem ser representadas.

Após a confecção dos dioramas, cada grupo explica o processo de montagem, ressaltando aspectos como:

1. a qual público foi dirigido o diorama
2. quais ideias de biodiversidade foram comunicadas
3. a escolha dos objetos e a disposição deles
4. a pintura de fundo
5. a produção de textos
6. os desafios encontrados

Consulte também:

OLIVERIA, A. D. Biodiversidade e museus de ciências: um estudo sobre a transposição museográfica nos dioramas. 2010. 173f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência) - Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MARANDINO, M.; MONACO, L. M.; OLIVEIRA, A. D. Olhares sobre os diferentes contextos da biodiversidade: pesquisa, divulgação e educação. São Paulo: GEENF/FEUSP/INCTTOX, 2010. Disponível em: http://www.geenf.fe.usp.br/v2/wp-content/uploads/2012/10/livro_biodiversidade_2010.pdf

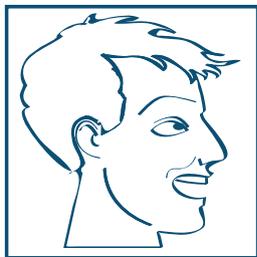
Para divulgar este trabalho é interessante que os dioramas sejam apresentados a diferentes públicos, por meio de feiras científicas e socioculturais.

Mapa conceitual

Educador, solicite aos participantes que anotem as palavras-chave dessa atividade, que poderão ser utilizadas na última atividade proposta no livro. Consideramos que as palavras a seguir são representativas:

Palavras-chave:

BIODIVERSIDADE
DIORAMA
EXPOSIÇÃO
ECOSSISTEMA
ESPÉCIES
HABITAT



A sociedade atual dispõe e usufrui de diversas tecnologias, resultantes da transformação contínua e dinâmica do conhecimento e do trabalho de diferentes profissionais, preocupados em propor novos aparatos para entender a realidade (BEHRENS; OLIARI, 2007). É importante que o indivíduo seja ativo em seu grupo de convívio para compreender que mudanças, muitas vezes determinantes do seu estilo de vida, são provenientes de inquietações dos pesquisadores em sua busca por responder e estudar as mais diversas questões.

No mundo científico hoje, com o número elevado de publicações e a busca de reconhecimento pelos pesquisadores, os critérios utilizados para comprovar uma hipótese estão cada vez mais rígidos. Os cientistas, com o intuito de encontrar respostas sempre confiáveis para suas indagações, utilizam muitos métodos, inclusive experimentos de laboratórios, que buscam aprimorar tecnologicamente, para garantir a idoneidade de seus dados.

É nesse contexto que a proposta da atividade sobre o pensamento científico se insere. Usando a prática (experimentação ou estudo de campo) como ponto de partida para a discussão sobre os objetivos e métodos da ciência, busca-se que os participantes passem pelas etapas do fazer científico, por meio da formulação de questões e hipóteses, observação de fenômenos e escolha de uma metodologia científica.

A experimentação, como forma interativa de aprendizagem, é integrada com a prática de argumentação, pode facilitar o entendimento de como o saber científico é produzido (GALIAZZI et al., 2001). Atividades práticas de ciências humanas, como a Antropologia, aproximam os sujeitos envolvidos no processo de geração do conhecimento científico com a proposição de um tema, de um objeto de pesquisa e de uma metodologia para explorá-lo (ROCHA; ECKERT, 2008). A prática do pensamento científico também pode ser alcançada em saídas a campo. Quan-

do a atividade é direcionada, o ambiente proporciona a discussão e a resolução de problemas, por meio da observação e das estratégias de investigação (ROCHA, 2003).

Portanto, uma vivência prática ligada a ciências humanas ou naturais pode gerar interessantes interpretações e permite a construção do sequenciamento lógico de ideias, baseado nas diferentes etapas do experimento, como ocorre geralmente num projeto de pesquisa. Uma simples prática pode proporcionar a vivência da geração do pensamento científico, como um experimento com produtos do cotidiano, uma observação direcionada de um jardim, de um profissional em seu trabalho ou entrevistas com pessoas envolvidas diretamente ou indiretamente com algum objeto ou estudo.

Nessa atividade, os participantes são convidados a se colocarem no papel de pesquisadores, por meio de uma aula experimental ou de vivência prática (saída a campo), nas quais são estimulados a elaborar questionamentos baseados na observação de um fato, partindo de situações-problema reais e buscando o conhecimento necessário para entendê-las e solucioná-las. Para resolução do problema, o participante deverá combinar a teoria com o processo investigativo, adotando uma metodologia semelhante àquela usada em laboratório ou em uma saída a campo, etapas em que são coletados os dados para pesquisa, e considerando a maneira como um cientista formula e resolve suas questões.

No projeto “Formando divulgadores da ciência”, a perspectiva contextual foi oferecida por meio de uma palestra da pesquisadora do Instituto Butantan sobre sua trajetória como pesquisadora e suas pesquisas, incluindo seu objeto de estudo; no caso, as proteínas.

Após a palestra, os participantes, com o acompanhamento da pesquisadora, receberam um roteiro, em formato de missão, que os inseria no papel de estagiários de laboratório. Nesse roteiro, era apresentado um problema, sobre o tema proteínas, que deveria ser resolvido pelos participantes: a desnaturação da

proteína do leite e da clara do ovo com adição, respectivamente, do álcool e do limão. Nos dois casos, os participantes tiveram envolvimento com o pensamento científico, pois observaram um fenômeno, criaram hipóteses, seguiram uma metodologia e discutiram os resultados. A discussão final foi norteada pela equipe de educadores, que relacionou passos do experimento com fatos do universo científico do INCTTOX.

- Materiais necessários

O tipo e a quantidade de materiais necessários variam segundo o experimento escolhido, que pode ser uma experiência laboratorial, um exercício prático ou uma saída a campo. O experimento aqui descrito aborda uma temática biológica, mas a atividade pode ser problematizada com outras simulações de investigação, como pesquisas na área de humanas ou exatas: estudos de público, de documentação, arqueológicos e outros. É material para anotação (papel, prancheta, caneta).

- Preparação

A atividade consiste de três momentos: o primeiro, destinado à introdução do tema e à reflexão sobre a formulação de hipóteses pelos cientistas, que podem ser realizados por meio de uma conversa em grupo. Nesta etapa, textos de apoio sobre o tema podem ser utilizados.

No segundo momento, é sugerida a realização de uma prática experimental simples ou de uma saída a campo, pois isto permitirá que os participantes formulem questões a partir da observação de um fenômeno. Para organizar o experimento, é preciso verificar os materiais que serão utilizados e a disponibilidade, bem como o local que comporte todos os participantes. O educador pode adaptar o experimento de acordo com a necessidade de cada grupo e fazê-lo em sala de aula ou em laboratório.

Por último, os envolvidos, a partir do experimento realizado, discutem em equipe os resultados encontrados, buscando solucionar as questões formuladas durante o experimento.

Procedimento □

1ª parte: Introdução ao pensamento científico ←

Sugere-se que essa introdução seja feita por meio de uma conversa sobre os seguintes tópicos:

1. Como se inicia uma pesquisa científica: os fenômenos que instigam a curiosidade e/ou o interesse de um cientista
2. Como se formulam hipóteses: a transformação da curiosidade em uma hipótese. Essa fase normalmente percorre o processo de gerar questões sobre o fenômeno e transformá-las em frases afirmativas (hipótese) descritas nos objetivos da pesquisa
3. A escolha do método para conseguir algum resultado

A fim de contextualizar este processo, a atividade segue para a próxima etapa, na qual se sugere a realização de um exercício prático.

2ª parte: Experimento ou vivências práticas (saída a campo)

Na segunda etapa, sugere-se que a atividade seja realizada em pequenos grupos de 3 a 4 integrantes. Os roteiros são distribuídos e lidos coletivamente, para o esclarecimento de possíveis dúvidas.

O roteiro pode ser elaborado no formato de uma missão ou charada, com pistas e dicas, que contextualizem o experimento ou a vivência prática. Não é necessário abranger todas as etapas do processo científico descrito anteriormente. O roteiro pode propor o envolvimento dos participantes somente em uma dessas fases. No projeto “Formando divulgadores da ciência”, propôs-se a participação nos processos de geração de resultados e conclusão. Para isso, foi estabelecida uma missão na qual os participantes deveriam desvendar, por meio de um experimento, o motivo pela qual uma amostra líquida ter ficado com aspecto turvo e com precipitados.

Os participantes tiveram que lidar com medidas e equipamentos de laboratório para produzir quatro amostras finais que foram, posteriormente, comparadas com a amostra inicial. Esse momento de discussão teve como objetivo proporcionar uma reflexão entre os participantes sobre o processo de pensamento científico. Para saber detalhes da experiência, veja, a seguir, o experimento que utilizamos.

Exemplo de experiência

Você irá precisar:

- 1 clara de ovo
 - Água
 - 8 tubos de ensaio
 - 2 Béqueres
 - 6 pipetas
 - 1 colher
 - 1 bastão de vidro
 - Reagentes: acetona, vinagre, álcool e sal
 - Fita adesiva ou caneta especial para marcar vidro
1. observar as características (coloração e viscosidade) dos reagentes e da clara de ovo antes de misturar;
 2. enumerar os tubos de ensaio de 1 a 4 e colocar aproximadamente 3ml de água, marcando o volume;
 3. enumerar os outros tubos de ensaio de 1' a 4', com intuito de os diferenciar dos outros tubos;
 4. separar a clara do ovo e depositá-la no béquer. A seguir, medir o volume da clara e adicionar no béquer a quantidade de água equivalente ao volume da clara (proporção 1:1). Misturar;

5. transferir aproximadamente 3ml da solução de água com a clara de ovo para os quatros tubos de ensaio numerados de 1' a 4';
6. adicionar os reagentes, na seguinte medida:
 - 1 – Nos tubos 1 e 1', adicionar 3ml de acetona
 - 2 – Nos tubos 2 e 2', adicionar 10 gotas de vinagre
 - 3 – Nos tubos 3 e 3', adicionar 3ml de álcool
 - 4 – Nos tubos 4 e 4', adicionar 1 colher de chá de sal

Observe as reações em cada tubo e discuta coletivamente.

3ª parte: Discutir como um cientista

Na última etapa, as turmas discutem, comparam seus resultados e apresentam suas ideias aos demais, a fim de elaborar uma conclusão que deve se relacionar com o roteiro proposto (consulte o box “Vale a pena acessar”, com os resultados dessa atividade no âmbito do projeto “Formando divulgadores da ciência”). O fechamento da atividade é feito por meio de uma reflexão direcionada sobre o pensamento científico e sobre a atividade prática. Assim, sugerem-se os seguintes tópicos para o norteamento da discussão:

1. O que motiva o cientista a iniciar uma pesquisa? (tentar solucionar problemas da sociedade e tentar entender fenômenos)
2. Como o cientista inicia sua pesquisa? (observação e levantamento de hipóteses)
3. Como o cientista desenvolve sua pesquisa? (escolha de metodologia)
4. O que pode ser gerado com o pensamento científico na pesquisa? (dados e outras questões para pesquisar)
5. O pensamento científico é construído por um único cientista? (Não. Pesquisas sobre o mesmo assunto se complementam por meio da troca de informações entre os cientistas)

Sugestão

Os materiais de laboratório podem ser substituídos por frascos comuns (conta-gotas, copos plásticos, vasilhas, talheres, entre outros). A saída a campo pode ser realizada em uma praça, uma escola, um parque ou no entorno do local no qual se realizam as atividades.

Vale a pena acessar

Texto “A pesquisa sobre toxinas na Escola Negrini”, escrito por alunos da Escola Estadual Prof. José Osório Negrini, participantes no projeto em 2010. O texto, postado no blogue do grupo, aborda uma pesquisa realizada pela turma sobre o conhecimento do público em toxinas. Disponível no blogue “Divulgadores da Ciência”:

<<http://www.divulgadoresdaciencia.blogspot.com.br/search?updated-min=2010-01-01T00:00:00-08:00&updated-max=2011-01-01T00:00:00-08:00&max-results=12>>. Acesso em: 12 jul. 2012.

Mapa conceitual

Educador, solicite aos participantes que anotem as palavras-chave dessa atividade, que poderão ser utilizadas na atividade proposta no final deste livro. Consideramos que as palavras ao lado são representativas dessa atividade:

Palavras-chave:

OBSERVAÇÃO

HIPÓTESE

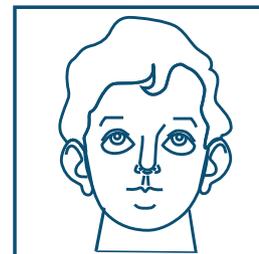
PESQUISA

MÉTODO CIENTÍFICO

Para saber mais sobre os temas dessa oficina, consulte também:

MARRAS, S. Recintos e Evolução: capítulos de antropologia da ciência e da modernidade. 2009. 429f. Tese (Doutorado em Antropologia Social), Faculdade de Filosofia e Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

VOLPATO, G. L. Bases Teóricas para Redação Científica. Editoras: Cultura Acadêmica e Scripta, São Paulo, 2007, 125 p.





As notícias de ciência e tecnologia são cada vez mais comuns no dia a dia dos cidadãos, que entram em contato com informações sobre o tema por meio dos seus impactos, das suas consequências na sua vida cotidiana e até mesmo a partir dos produtos que são consumidos.

Diante disso, o acesso às informações de ciência e tecnologia é um fator importante para o exercício pleno da cidadania, fortalecendo a formação de uma cultura científica e possibilitando a construção de uma visão crítica acerca do processo do conhecimento científico pelos cidadãos (SARMENTO et al., 2010).

A divulgação científica pode ser definida como a promoção do acesso ao conhecimento científico, de forma que o cidadão possa opinar sobre ciência e tecnologia, utilizando esse conhecimento para a resolução de problemas individuais e comunitários. A divulgação científica também é definida como o uso de processos e recursos técnicos para a comunicação da informação científica e tecnológica ao público em geral (ALBAGLI, 1996). Para isso, o processo de divulgação científica para a população é realizado por diferentes meios de comunicação e educação, como escola, museus, programas de rádio e TV, revistas e jornais diários, internet, entre outros.

Nesta atividade, o objetivo é mostrar como a ciência é abordada em alguns meios de divulgação científica. Busca-se evidenciar as diferentes linguagens utilizadas por distintos meios de comunicação, bem como as características e os formatos de cada um deles. Os participantes deverão perceber qual o papel que cada um deles possui em nossa sociedade, na promoção do acesso à cultura científica.

No âmbito do projeto “Formandos divulgadores da ciência”, os diferentes formatos de divulgação da ciência foram abordados, no decorrer do projeto, com o objetivo de aproximar os alunos das características particulares de alguns dos

meios de comunicação apresentados, como a mídia impressa, o rádio, a história em quadrinhos e os blogues. Essas atividades foram realizadas, no projeto, de diferentes maneiras. Um exemplo foi a atividade na qual os participantes analisaram e produziram um blogue de divulgação científica. Outra atividade foi feita por meio da análise de reportagens de revistas de divulgação científica. Também foram feitas visitas a uma emissora de rádio (Rádio USP) e à redação de uma revista de divulgação científica (Revista Pesquisa Fapesp). Além disso, os alunos tiveram a oportunidade de ouvir uma palestra e participar de uma oficina promovida pelo cartunista especializado em temas de ciência, o João Garcia, conhecido como João.

Materiais necessários

Reportagens de revistas de divulgação da ciência, computadores com acesso à internet, vídeos de divulgação da ciência, endereços de blogues sobre divulgação da ciência e material para anotação.

Preparação

A atividade é dividida em duas partes, sendo que, na primeira, os participantes deverão conhecer diferentes meios de divulgação da ciência. Na segunda parte, guiados por uma sugestão de roteiro, deverão ser realizados uma análise e um debate sobre os dados levantados.

Para essa atividade, é necessária a organização prévia de uma pesquisa sobre diferentes veículos que divulgam ciência. A fonte primária dessa pesquisa pode ser uma busca na internet com palavras-chave, como “divulgação” e “ciência”. Por meio dessa pesquisa inicial, selecione alguns exemplos de cada mídia como histórias em quadrinhos e charges, blogues, revistas de divulgação e emissoras de rádio que divulguem ciência em seus noticiários (rádios de universidades, em especial).

Procedimento □

1ª parte: Familiarização: ← conhecendo diferentes mídias

No primeiro momento das atividades, os participantes deverão entrar em contato com as diferentes formas de divulgação da ciência. A intenção é que eles mesmos explorem os materiais, a fim de identificar alguns elementos característicos da divulgação científica.

Os materiais que podem ser usados nesse momento são:

1. Revistas de divulgação científica (nacionais e internacionais).
2. Blogues de divulgação científica, mantidos por instituições ou até mesmo cidadãos interessados em ciência.
3. Histórias em quadrinhos, charges e tirinhas de ciência (site de Jão Garcia, jornais, como Folhinha (SP), Correio Popular de Campinas (SP)).
4. Emissoras de rádios que divulguem notícias de ciência. Ouvir os programas ou acessar o site que, em grande parte das vezes, disponibiliza os boletins de notícias (ver o box “Consulte também”).

Consulte também:

Revista de divulgação científica

- Revista Pesquisa Fapesp (<http://revistapesquisa.fapesp.br/>)
- Revista Ciência Hoje (<http://cienciahoje.uol.com.br/>)
- Revista Ciência Hoje das Crianças (<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/>)
- Revista Scientific American (<http://www2.uol.com.br/sciam/>)
- Revista Superinteressante (<http://super.abril.com.br/>)

Blogues de divulgação científica

- Clube do explorador mirim (<http://exploradormirim.blogspot.com.br/>)
- Scienceblogs (<http://scienceblogs.com.br/>)
- Blogosfera científica em debate (<http://ciencianamidia.wordpress.com/2010/01/30/a-blogosfera-cientifica-em-debate/>)
- Educarede (<http://www.educared.org/educa>)

História de quadrinhos

- Site de João Garcia (<http://jaogarcia.blog.uol.com.br/>).
- Folhinha (SP) (<http://www1.folha.uol.com.br/folhinha/>)
- Correio popular de Campinas (SP) (<http://correio.rac.com.br/>)

Emissoras de rádio

- Rádio USP (<http://www.radio.usp.br/>)
- Rádio Electron – Museu da Vida – RJ
(<http://www.museudavida.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=206>)
- Projeto Laboratório Rádio Ciência
(<http://www.inpe.br/radiociencia/index.php>)
- Rádio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
(<http://www.ufrgs.br/radio/>)
- Rádio da Universidade Federal do Pará (<http://www.radio.ufpa.br/>)

2ª parte: Exploração e aprofundamento: as características de diferentes mídias

No segundo momento, os participantes poderão conhecer melhor os elementos que caracterizam cada veículo de divulgação da ciência, a fim de identificar os diferentes papéis assumidos por essas mídias na promoção da divulgação de informações para os cidadãos (consulte o box “Vale a pena assistir”).

Para isso, elabore um roteiro que aborde aspectos que guiem a discussão e a reflexão acerca dessas características e funções. Sugerimos alguns tópicos que podem orientar esse roteiro, como:

1. Quais os objetivos das diferentes mídias? Eles mudam? São específicos para cada uma delas?
2. Quem é o público-alvo de cada mídia? Como é possível saber isso?
3. Qual a linguagem usada em cada mídia? Qual a relação entre linguagem e efetividade da divulgação científica realizada?
4. Os títulos dos blogues, dos boletins das rádios, das matérias da revista e das tirinhas/HQs são atrativos? Criativos? Despertam interesse? Por que?
5. Quais assuntos ou conteúdos são divulgados? Existem assuntos recorrentemente abordados nas várias mídias? Existem assuntos pouco ou nunca contemplados? Quais?
6. Há variações na forma como os conteúdos são veiculados pelas diferentes mídias? A linguagem é diferente?
7. A linguagem usada nessas mídias é acessível ao público-alvo? Porque? Existem simplificações de termos? Há uso de metáforas? E de analogias?
8. O conteúdo é simplificado? Há uso de jargões da área científica?
9. Quem são os profissionais responsáveis e envolvidos na divulgação feita por cada veículo? É possível saber qual a formação deles?

Caso seja possível, estabeleça parcerias com instituições de divulgação, para promoção de visitas à esses locais. Sugerimos também o contato com ONGs que se preocupam em divulgar ciência, como é o caso da ONG “Cala boca já morreu” (<http://cbjmbr.blogspot.com.br/>). Acesso em: 20 set. 2012.

Vale a pena assistir:

Filme: “Narradores de Javé”. Direção de: Eliane Caffé, 2003 – 1h 40min. Os moradores do vilarejo de Javé recebem a notícia de que a cidade pode desaparecer por conta da instalação de uma usina hidrelétrica. Para tentar impedir isso, os moradores resolvem elaborar um documento contando as histórias do vilarejo e seus acontecimentos históricos. Como a maioria dos moradores é analfabeta, eles precisam de alguém que escreva as histórias. É nesse ponto que o filme é interessante para tratar de mídias de divulgação científica, na medida em que mostra como cada morador apresenta uma narrativa e também enfoques diferentes para a história do vilarejo.

Mapa conceitual

Educador, solicite aos participantes que anotem as palavras-chave dessa atividade, que poderão ser utilizadas na última atividade proposta no livro. Consideramos que as palavras ao lado são representativas.

Palavras-chave:

CIÊNCIA

DIVULGAÇÃO

RÁDIO

REVISTA

BLOGUE

HISTÓRIA EM QUADRINHOS

TIRINHA

CHARGE

MÍDIAS



O projeto “Formando divulgadores da ciência” teve a preocupação de apresentar aos participantes a maior quantidade de aspectos relacionados à cultura científica, desde a sua produção até sua divulgação para os cidadãos por meio de diferentes mídias e instituições.

No entanto, existem pessoas e instituições que, por meio de pesquisas e estudos, vão além e preocupam-se com a maneira pela qual a ciência é vista e entendida pela sociedade. Essas pesquisas e estudos procuram conhecer qual(is) a(s) visão(ões) da sociedade sobre a ciência. Tratam-se das pesquisas de percepção pública da ciência, que visam investigar a visão que a sociedade tem em relação aos temas, procedimentos e impactos da ciência.

O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, do governo federal do Brasil, realizou uma enquete, em 2006, com cerca de 2.000 pessoas, a fim de identificar qual a percepção dos brasileiros sobre a ciência, além de mapear o acesso e a procura por instituições de ciência e cultura. As entrevistas realizadas levantaram dados como: a) se o brasileiro conhece algum cientista importante, b) quais os temas científicos mais interessam à população, c) quais e quantas vezes o brasileiro visitou instituições como museus, centros culturais, zoológicos, jardins botânicos e bibliotecas, d) qual a imagem que o brasileiro faz do cientista e e) se os brasileiros entram em contato com informações científicas, por meio da leitura de bulas de remédios e rótulos de alimentos, por exemplo.

Além disso, muitos pesquisadores vinculados às instituições ou aos programas de pós-graduação também realizam pesquisas, de cunho quantitativo e qualitativo, buscando conhecer qual a percepção de ciência entre os alunos de ensino médio, entre as crianças ou entre a população em geral. Instituições museais também realizam pesquisas dessa natureza, a fim de conhecer o que os visitantes pensam e/ou aprendem a partir de suas exposições sobre temas de ciência.



Todas essas pesquisas e estudos fornecem importantes dados e apontam para a necessidade de investir cada vez mais em políticas públicas de popularização e divulgação da ciência.

O objetivo da atividade aqui apresentada é conhecer as pesquisas que tratam da visão e da percepção que a sociedade em geral possui em relação à ciência e à tecnologia e refletir sobre os métodos mais eficazes de realizar a divulgação científica para diferentes públicos.

Materiais necessários

Vídeos e imagens pré-selecionadas sobre ciência e tecnologia, fragmentos de textos de pesquisas sobre público; material para anotação (papel, prancheta, caneta).

Preparação

A proposta desta atividade consiste em promover uma discussão sobre as pesquisas que tratam da visão e da percepção da sociedade com relação à ciência e à tecnologia e realizar uma pequena pesquisa sobre o tema.

O educador deverá realizar uma busca na literatura da área de comunicação pública da ciência, com o objetivo de explorar as pesquisas sobre o assunto.

Para ser realizada, a atividade é dividida em três momentos: o primeiro, destinado à reflexão sobre as diferentes percepções sobre ciência e tecnologia, através de vídeos, imagens, cenas, objetos e fenômenos; no segundo, será realizada a apresentação de trechos de pesquisas sobre percepção pública da ciência e elaborado um pequeno questionário com algumas questões para serem aplicadas pelos participantes na sua escola, em seu bairro ou qualquer outro grupo social; e, no terceiro, será realizada uma discussão sobre os dados obtidos e, se possível, será convidado um especialista para discussão do tema.

No caso do projeto “Formando divulgadores da ciência”, foi convidada uma especialista na área de educação não-formal e divulgação científica, para guiar a

discussão, com enfoque na pesquisa intitulada “Percepção pública da ciência e tecnologia no Brasil”, realizada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, com a colaboração da UNESCO, em 2006.

Procedimento □

1ª parte: Dinâmica com imagens e vídeo sobre ciência e tecnologia: descobrindo as diferentes percepções

Educador, antes do início da atividade, você deve selecionar algumas imagens, fotográficas ou em vídeos, que abordem temas de ciência e tecnologia (consulte o box “Vale a pena assistir”). Em seguida, apresente as imagens e questione os participantes com a seguinte pergunta: “O que essas imagens representam para você?”. Por meio da discussão das diferentes percepções trazidas pela turma, mostre que cada indivíduo tem uma forma diferente de interpretar as imagens.

Vale a pena assistir:

A seguir duas sugestões de vídeos que tratam de assuntos de ciência e tecnologia, disponíveis na Internet.

O vídeo “Nem tudo é o que parece – Não julgue tão rápido”.

Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=xxzkxi03tOM>>.
Acesso em: 12 jun. 2012.

O vídeo “Test your awareness”.

Disponível em:

<<http://www.youtube.com/watch?v=1D07neiB7HI&feature=related>>.
Acesso em: 12 jun. 2012.

2ª parte: Discussão sobre pesquisa de público sobre ciência

No caso do projeto “Formando divulgadores da ciência”, selecionamos alguns fragmentos de textos retirados de pesquisas que buscam investigar a visão que a sociedade possui em relação à ciência. São eles: Percepção pública da Ciência e Tecnologia no Brasil – Pesquisa nacional promovida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, com a colaboração da UNESCO; O Cientista é um bruxo? Talvez não: ciência e cientistas no olhar das crianças – Revista Ciência e Criança: divulgação científica para o público infanto-juvenil; e a tese de doutorado A percepção de Ciência e Tecnologia dos estudantes de Ensino Médio e a divulgação científica, da pesquisadora Márcia Borin Cunha.

Esses trechos selecionados foram entregues aos participantes, para guiar a discussão e a reflexão. Os tópicos de discussão foram os seguintes:

1. Qual público se interessa por ciência e tecnologia?
2. Quais temas de ciência e tecnologia vocês acham que mais interessam às pessoas?
3. Quais são os espaços culturais que as pessoas procuram para saber sobre ciência e tecnologia?
4. Qual o papel da ciência e da tecnologia para a sociedade?
5. Qual o comportamento da sociedade frente às informações sobre ciências recebidas, especialmente por meio da mídia?

O objetivo da discussão foi abordar as diferentes maneiras como a sociedade enxerga a ciência no seu cotidiano e refletir sobre a importância das pesquisas e sua relação com o investimento em políticas públicas que privilegiam ações de divulgação científica.

Em seguida, você deve solicitar aos participantes que usem algumas perguntas analisadas, ou proponham novas, com a finalidade de levantar as percepções

de ciência e tecnologia de um pequeno grupo previamente selecionado. Como a proposta é de promover o exercício de realização de pesquisa de público entre os participantes, o questionário deve ser simples, com algumas poucas perguntas, que possam levar à reflexão sobre a realização de enquetes e análise de resultados. Algumas questões podem ser:

1. Você conhece algum cientista? Em caso positivo, cite.
2. Você conhece alguma instituição de pesquisa científica? Em caso positivo, cite.
3. Você acha que a ciência e a tecnologia podem ajudar as pessoas? Por que?
4. Você busca informações sobre ciência e tecnologia? Em caso positivo, onde?
5. Você gostaria de ter acesso a mais informações sobre ciência e tecnologia? Em caso positivo, como?

3ª parte: Aprofundamento nas pesquisas de percepção pública da ciência

Para realizar essa parte da atividade, o educador poderá retomar os dados das pesquisas realizadas pelo grupo, buscando organizar os dados coletados e reunindo as informações mais relevantes. A partir dessa compilação de informações, discutir, além dos próprios dados, os desafios e as possibilidades de pesquisas com o público. Outra possibilidade é convidar um especialista para discutir com os participantes e aprofundar o tema. Caso a pesquisa não possa ser realizada pelos participantes, o educador poderá fazer uma dinâmica utilizando as perguntas do questionário da enquete de percepção pública da ciência, realizada pelo Ministério de Ciência e Tecnologia e Inovação, em 2006, aplicando-as no grupo. Para isso, o educador deverá fazer uma seleção das perguntas mais pertinentes para o seu grupo.

A discussão final deverá retomar a atividade inicial, sobre as diferentes percepções acerca das imagens mostradas, bem como as ideias iniciais dos parti-

participantes sobre a percepção pública da ciência no Brasil. Mostre ao grupo os dados da enquete 2006 do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, discutindo como a sociedade brasileira se relaciona com a ciência e a tecnologia.

Mapa conceitual

Educador, solicite aos participantes que anotem as palavras-chave dessa atividade, que poderão ser utilizadas na última atividade proposta no livro. Consideramos que as palavras ao lado são representativas:

Palavras-chave:

PERCEPÇÃO
CIÊNCIA
TECNOLOGIA
SOCIEDADE



Consulte também:

Para saber mais sobre pesquisas de percepção pública da ciência.

CASTELFRANCHI, Y.; MANZOLI, F.; GOUTHIER, D.; CANNATA, I. O Cientista é um bruxo? Talvez não: ciência e cientistas no olhar das crianças. In: MASSARANI, L. (Ed.) *Ciência e Criança: a divulgação científica para o público infanto-juvenil*, Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 2008. p. 13-18.

CUNHA, M. B. *A percepção de Ciência e Tecnologia dos estudantes de Ensino Médio e a divulgação científica*. 2009. 364f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.



Os recursos audiovisuais tornaram-se ferramentas frequentes no ensino de ciências, como uma forma dinâmica e interativa para a compreensão de conceitos. Hoje, já é possível usufruir, com certa facilidade, de aparelhos de captação de imagens e sons, como câmeras fotográficas, câmeras de vídeo, gravadores de som e, porque não, um simples aparelho celular, que, até nas versões mais simples, consegue unir todos esses recursos.

A popularização destes equipamentos tornou acessível o registro audiovisual, facilitando ver, rever e analisar uma produção, com recursos tecnológicos que permitem a escolha da sequência de imagens, promovem pausas, avanços e retrocessos, de forma rápida ou lenta, de acordo com a necessidade do espectador (MANDARINO, 2001). O uso do vídeo com fins educacionais pode permitir a aproximação lúdica dos participantes com a temática trabalhada, pois o vídeo é associado ao cotidiano e às situações de divertimento, atraindo os sujeitos para a atividade. O vídeo torna-se, dessa forma, uma vantajosa ferramenta pedagógica, quando seu uso planejado prevê abordagens no limiar do entretenimento e da ação educativa (MORÁN, 1995).

Dentro do projeto “Formando divulgadores da ciência”, a proposta de fazer um vídeo foi uma iniciativa dos próprios participantes, que realizaram um documentário inspirado no vídeo “Toxinas” (consulte o box “Vale a pena assistir”).

O contato do grupo com laboratórios e pesquisadores foi um grande motivador nesta escolha, além da curiosidade sobre o conhecimento da sociedade sobre a temática. Houve incentivo também da equipe, não apenas por considerar o conhecimento do assunto relevante para o projeto, mas também por acreditar que a discussão de temas controversos para a população instigue a criticidade frente a assuntos científicos. O debater sobre temas controversos ou pouco conhecidos da ciência pode trazer à luz opiniões importantes para a tomada de decisões so-

ciocientíficas (REIS, 2004).

No vídeo do projeto, os participantes entrevistaram pessoas sobre os seus conhecimentos em toxinas, a partir de um roteiro de perguntas elaborado pelo grupo. As entrevistas foram filmadas, fotografadas e gravadas em áudio em uma escola e em suas proximidades. Com o acompanhamento da equipe do projeto e do educador responsável, os participantes, inicialmente, abordavam os entrevistados e, enquanto um participante fazia as perguntas, os outros registravam as imagens e as anotações pertinentes.

Um aspecto importante, que merece ser ressaltado, foi a criação de uma situação na qual os participantes foram autores de sua aprendizagem, ou seja, a confecção do vídeo instigou a autonomia e o comprometimento com a atividade desenvolvida, reforçando a importância dessa linguagem no processo de ensino e aprendizagem (MANDARINO, 2001).

O objetivo dessa atividade é, portanto, usar os diferentes recursos audio-

Vale a pena assistir:

Vídeo “Toxinas”: produzido pelo INCTTOX sobre o conhecimento popular acerca do assunto toxinas. Mostra entrevistas com pesquisadores do Instituto Butantan e com a população em geral. Disponível em: <<http://www.incttox.com.br/destaque/incttox-disponibiliza-video-sobre-toxinas/>>. Acesso em: 12 de julho de 2012.

visuais, a fim de construir um material de divulgação que exponha diferentes opiniões públicas sobre um determinado tema. É possível também trabalhar com o recurso da entrevista a partir da construção de roteiros de perguntas.

Material necessário

Câmera fotográfica, câmara filmadora, gravadores de voz, roteiro de entrevistas e material para anotação.

Preparação

Primeiramente, o grupo escolhe o tema a ser trabalhado e define com antecedência os equipamentos que serão utilizados e que podem ser adquiridos, bem como o local onde serão captadas as imagens e realizadas as entrevistas. Se a atividade for realizada em espaços como parques ou museus, os responsáveis pelo local devem ser consultados quanto à autorização de uso de seus espaços.

Definidos o tema e o local, o grupo, no segundo momento, elabora um roteiro com as perguntas que serão feitas aos entrevistados. Em seguida, o grupo organiza e divide, entre todos, as tarefas necessárias.

O quarto momento ocorre no dia de coleta de dados, com a verificação do funcionamento dos equipamentos eletrônicos, a fim de evitar imprevistos. É interessante disponibilizar equipamentos, acessórios e baterias extras para minimizar problemas técnicos na realização da atividade. Caso as imagens sejam divulgadas para o público, é importante que os entrevistados autorizem, por escrito, o uso de suas imagens e falas. Se a instituição promotora da atividade não tiver um modelo padrão de autorização de uso de imagem, existem alguns modelos simples que podem ser consultados na internet e adaptados de acordo com a proposta da atividade.

O último momento da atividade consiste em organizar os dados coletados na etapa anterior e analisá-los, a fim de criar um vídeo de divulgação sobre o tema escolhido.

Para obter um modelo de autorização de uso de imagem, consulte o site a seguir:

http://www3.fe.usp.br/pgrad/PDF_SWF/Documento_Comite_de_Etica.pdf

Procedimento □

1ª Parte: Escolha do tema e do recurso audiovisual

É muito importante escolher previamente o tema a ser trabalhado e o tipo de material que será produzido durante a atividade. Foi sugerido o documentário, mas o grupo pode fazer um pequeno filme, uma fotonovela ou uma simples gravação de áudio. Quanto ao tema, é interessante que o grupo escolha um acessível ao público e que tenha uma boa abordagem na mídia. Para fornecer subsídios nesta empreitada, o educador pode reunir diversos materiais, como revistas e jornais, que tragam assuntos cotidianos sobre ciência, e utilizá-los em um debate com os participantes.

Como citado na introdução, são sugeridos assuntos científicos que gerem polêmica e que rendam bons debates, como alimentos transgênicos, o uso de animais em experimentos de laboratórios, aquecimento global, células-tronco, aborto, gravidez na adolescência, uso de energia (nuclear, hidrelétrica, eólica, solar, térmica) ou mesmo temas de grande veiculação midiática temporária, como desastres ambientais, decisões políticas e legislativas ligadas ao bem-estar da população.

2ª Parte: Preparação do roteiro de entrevista

Esta etapa da atividade exige a realização de uma pesquisa prévia do tema a ser trabalhado, para subsidiar a formulação de questões que constituirão o roteiro de entrevista. Com as informações necessárias em mãos, delimita-se o universo a ser pesquisado. Dependendo do que será abordado, há locais específicos para encontrar o público-alvo. Por exemplo, se o assunto for sobre células-tronco, o grupo pode ir às instituições religiosas, aos institutos de pesquisa, às escolas e às universidades fazer as entrevistas.

Definidos locais e públicos, chega o momento de elaborar o roteiro. Este não deve ser extenso. O ideal é que o assunto seja sintetizado, o máximo possível,

em poucas perguntas, lembrando que o tempo disponibilizado pelos entrevistados costuma ser breve. É preciso também definir quantas pessoas serão entrevistadas. Esse número pode variar de acordo com a qualidade das informações obtidas durante as entrevistas. Nem sempre o depoimento de um indivíduo é satisfatório para o trabalho. Portanto, sugere-se estabelecer o número mínimo de entrevistados, por exemplo, 10 pessoas, e, conforme vão sendo levantadas e organizadas as informações relativas ao contexto do vídeo, o grupo decide se realizará mais entrevistas.

A seguir, sugestões de perguntas para elaborar o roteiro:

1. Você já ouviu falar sobre o assunto?
2. Com qual frequência você já entrou em contato com esse assunto?
3. Em qual mídia você tomou conhecimento sobre este assunto (televisão, rádio, jornais, internet)?
4. Qual o seu conhecimento a respeito deste assunto?
5. Você se interessa por este assunto?
6. Você discute sobre este assunto com seus amigos e familiares?
7. Você considera que este assunto seja importante para você?
8. Você acredita que esse assunto pode beneficiar ou prejudicar seu modo de vida?

Dê sua opinião sobre as pesquisas realizadas sobre esse assunto.

3ª Parte: Distribuição das funções

O grupo decidirá as funções de cada integrante, ou seja, quem será o entrevistador, quem fará as anotações e quem ficará encarregado de registrar em vídeo, fotos e som os depoimentos. Lembrando que a atividade não se resume apenas na obtenção dos registros, que ainda há os trabalhos de edição das imagens, revisão do vídeo e que, por isso, alguém também deve se responsabilizar pelas etapas posteriores.

-4ª Parte: Coleta dos depoimentos

No dia das entrevistas, os participantes devem levar o roteiro formulado e o material definido para o trabalho. Vale lembrar que o estado dos equipamentos deve ser verificado antes da saída para a coleta.

O primeiro contato com os entrevistados é muito importante - e pode ser o diferencial no rumo da entrevista. Se dados como nome, idade e profissão do entrevistado, por exemplo, forem importantes para o produto final, não podem ser esquecidos. Outros aspectos devem ser considerados, como a forma que o entrevistador é recebido pelo entrevistado, o grau de disponibilidade para a concessão do depoimento, o local em que é concedido (casa, escritório ou espaço público), a postura adotada durante a coleta do depoimento (gestos, sinais corporais e/ou mudanças de tom de voz). Esses elementos são significativos para a interpretação do depoimento, bem como para a compreensão do universo investigado.

O entrevistado deve ser deixado à vontade para responder ou não às perguntas. Os participantes podem ter a liberdade de criação de novas questões pertinentes no momento da entrevista.

-5ª Parte: Análise e síntese dos dados

Após as filmagens, os participantes devem editar as entrevistas, a fim de deixá-las no formato escolhido e com as informações relevantes para o conteúdo que se pretende divulgar. O material produzido constitui uma interessante fonte de divulgação, que poderá ser disponibilizada posteriormente para o público, por meio de redes sociais e sites de compartilhamento de vídeos.

Sugestão

As filmagens podem ser editadas em diferentes programas de computador. A seguir, algumas sugestões:

Movie Maker, da plataforma Windows.

IMovie, da plataforma MacIntosh.

Openshot, Cinelerra, Pitivi, da plataforma Linux.

Para divulgar esse trabalho:

Os dados obtidos podem gerar gráficos e tabelas, constituindo um trabalho para ser apresentado em escolas ou em atividades socioculturais, como feiras de ciências.

Mapa conceitual

Educador, solicite aos participantes que anotem as palavras-chave dessa atividade, que poderão ser utilizadas na última atividade proposta no livro. Consideramos que as palavras ao lado são representativas.

Palavras-chave:

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

DOCUMENTÁRIO

ROTEIRO

ENTREVISTA

COLETA DE DADOS

Consulte também:

DUARTE, R. Pesquisa Qualitativa: Reflexões sobre Trabalho de Campo. Cadernos de Pesquisa, Campinas, n. 115, 2002.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/cp/n115/a05n115.pdf>>.

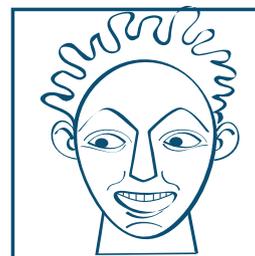
Acesso em: 10 out. 2012.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências [en línea], vol. 3, 2001. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=129517973004>>.

Acesso em: 13 jun. 2012.

Curso On line de Jornalismo Científico. Federação Mundial dos Jornalistas Científicos (WFSJ), Rede de Ciência e Desenvolvimento (SciDev.Net), 2008.

Disponível em: <<http://www.wfsj.org/course/pt/>>. Acesso em: 10 out. 2012.





O uso de imagens tem papel fundamental na prática pedagógica no processo de ensino e aprendizagem em ciências. De acordo com Martins (1997), as imagens podem ajudar na compreensão de conceitos e fenômenos, contribuindo para a inteligibilidade de diversos textos científicos e de divulgação. Muitas vezes, a compreensão de conceitos e fenômenos pode ser potencializada pelos aspectos atribuídos às imagens e às ideias que estas podem comunicar. Além disso, as imagens também são importantes na constituição das ideias científicas e na sua conceitualização. Os estudos das imagens na ciência têm, nesse sentido, sido objeto de investigação no campo da educação em ciências, visando compreender as relações entre imagens, conhecimento científico e ensino de ciências.

O objetivo desta atividade é discutir o uso de imagens na ciência, a partir de quatro eixos temáticos: História da Ciência, Controvérsias da Ciência, Participação pública e Pesquisa Científica. Esses temas foram selecionados, porque se relacionam aos debates sobre ciência que acontecem tanto dentro quanto fora da comunidade científica.

Consulte também:

CONTIER, D. Relações entre ciência, tecnologia e sociedade em museus de ciências. 2009. 154f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-10092009-145205/pt-br.php>>. Acesso em: 12 jul. 2012.

Os eixos temáticos são definidos da seguinte maneira:

1. História da Ciência: está relacionado ao debate histórico e filosófico da ciência, como fatos passados, presentes e futuros, desenvolvimento científico e tecnológico, processos, mudanças e acúmulos

2. Controvérsias da Ciência: está relacionado ao debate que acontece na sociedade, com ou sem a participação do cientista, envolvendo discussões éticas, ambientais, conservacionista e políticas sobre temas científicos
3. Participação pública: está relacionado às possibilidades e ao grau de participação de não cientistas nos rumos da pesquisa científica e seu impacto na vida social
4. Pesquisa Científica: está relacionado às práticas internas da comunidade científica, como método científico, rigor, técnicas, procedimentos, papel do cientista na comunidade científica, laboratório, tecnologia, congressos, palestras, publicação, aulas e cursos

No projeto “Formandos divulgadores da ciência”, foram utilizadas imagens retiradas do jogo ConectCiência.

Conheça também:

Essa atividade também pode ser desenvolvida com o jogo “ConectCiência”. Esse jogo foi elaborado pelo Laboratório de Produção e Avaliação de Materiais de Ensino de Ciências e Divulgação Científica do Núcleo de Difusão do Instituto Nacional da Ciência e Tecnologia em Toxinas (INCTTOX) e tem como objetivo promover a reflexão sobre o processo de produção do conhecimento científico.

O material é composto por 24 peças redondas, sendo 20 fotografias relacionadas a 4 eixos interpretativos: história da ciência, controvérsias da ciência, participação pública e pesquisa científica. As imagens são conectadas de acordo com a escolha dos participantes. Ao final do “jogo” terá sido construída, coletivamente, uma estrutura tridimensional, ilustrando o processo de construção da ciência.

O objetivo do conjunto de imagens é mostrar a complexidade da cultura científica, que abarca não somente os procedimentos internos da produção do co-

nhcimento – como a utilização de métodos, a formulação de teorias, a construção de consensos, a disseminação entre pares e a divulgação para outros públicos – como também elementos externos ao contexto de produção da ciência – como as políticas de financiamento, os impactos na sociedade e a participação pública.

O jogo existe na forma impressa e como um aplicativo para uso na internet e pode ser acessado em: <<http://www.cienciaemrede.com.br/aplicativos/index.html>>.

Materiais necessários

Imagens relacionadas aos eixos temáticos: pesquisa científica, história da ciência, controvérsias na ciência e participação pública na ciência.

Preparação

Para o desenvolvimento dessa atividade, é preciso que o educador selecione com antecedência algumas imagens que representem os eixos temáticos relacionados à ciência (história da ciência, controvérsias da ciência, participação pública e pesquisa científica). Para guiar sua seleção das imagens, seguem alguns exemplos utilizados durante a atividade.

Essas imagens podem seguir diferentes abordagens: artística, científica, jornalística, infantil, cartum, charges, caricaturas, fotografias, entre outras. É importante que os participantes percebam que cada uma dessas áreas têm uma linguagem, uma maneira específica de retratar aspectos da ciência.

A atividade é desenvolvida em 3 momentos: no primeiro, os participantes devem manusear e explorar as imagens, a fim de discutir coletivamente as primeiras impressões e significados. No segundo momento, os participantes deverão relacionar as imagens entre elas e com eixos temáticos propostos. No terceiro momento, é feita uma discussão com todo o grupo, finalizando a atividade.

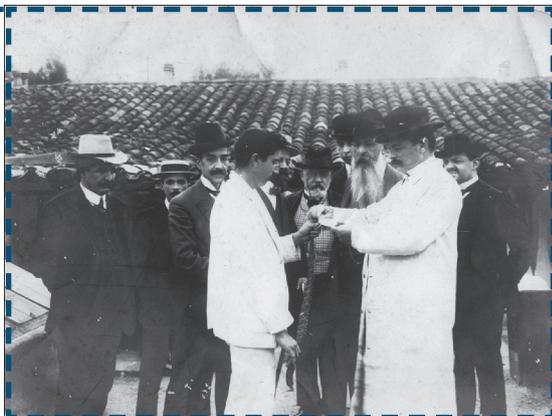


Figura 1 – Demonstração de extração de veneno de serpentes no Instituto Butantan, para visitantes (SP).



Figura 2 – Contenção de camundongo em pesquisa científica mostrando o uso de animais na ciência



Figura 3 – Embalagem de imunobiológicos produzidos pelo Instituto Butantan.



Figura 4 – Mesa de trabalho do Laboratório de Imunoquímica do Instituto Butantan

□ Procedimento

➔ 1ª parte: Explorando imagens de ciência

Os participantes, nessa primeira parte, devem explorar diferentes imagens sobre ciência, analisando-as. O objetivo é que eles criem “legendas” para cada uma delas, que devem ser expressas oralmente para o grupo. Você pode ajudar o grupo, propondo questionamentos sobre os diversos aspectos da imagem:

- Sobre sua composição:

Quem são as pessoas presentes na imagem?

Além das pessoas, quais outros elementos (objetos, animais, veículos etc.) estão presentes na imagem?

Como os diferentes elementos estão relacionados na imagem?

- Sobre o contexto:

Em que lugar se passa a cena retratada? É um ambiente interno? Externo?

Quais elementos nos indicam o local da cena?

O que as pessoas estão fazendo? É uma cena na qual está acontecendo uma ação? Ou é uma imagem na qual as pessoas estão posando?

- Sobre a época:

De qual época é essa imagem? É antiga? É recente?

Quais elementos da imagem mostram sua época?

- Sobre as motivações:

Você acha que as pessoas da imagem sabiam que estavam sendo retratadas?

Porque você acha que essa foto foi tirada?

Esse é o momento dos participantes extrapolarem as imagens, interpretando-as e tentando atribuir significados a elas.

2ª parte: Relacionando imagens de ciência

Os participantes deverão, nessa etapa, relacionar as imagens aos eixos temáticos propostos – história da ciência, controvérsias da ciência, participação pública e pesquisa científica. Também deverão buscar relações entre as próprias imagens. Incentive esse momento de reflexão para que os participantes notem a ciência como um processo – os avanços e as descobertas científicas não terminam em uma única pesquisa, mas desenvolvem-se a partir do acúmulo de informações, de confrontos de pontos de vista, de mudanças e rupturas de ideias consideradas corretas em determinadas épocas, ou seja, não há uma verdade

única e absoluta relacionada ao conhecimento científico, pois a ciência é um em-
preendimento em mudança constante e, por isso, repleta de inter-relações. Peça
aos participantes que justifiquem cada escolha feita, argumentando porque rela-
cionaram as imagens da forma expressada.

É importante ressaltar que não há uma única forma de relacionar a ima-
gem ao eixo temático proposto e que, dependendo do argumento, uma mesma
imagem pode pertencer a mais de um eixo. Como as imagens sugerem variadas
formas de interpretação, o mais importante nesta atividade é que o participante
seja capaz de justificar, de maneira satisfatória, o porque ele acha que determi-
nada imagem pode ser relacionada com o eixo escolhido.

-3ª Parte: Discussão -

Finalize a atividade discutindo o processo de produção científica em suas va-
riadas dimensões: temáticas, metodológicas, políticas, sociais, etc. Relacione os
eixos com algumas imagens, exemplificando e revelando aos participantes os di-
ferentes aspectos da cultura científica.

-Mapa conceitual -

Educador, solicite aos participantes que anotem as palavras-chave dessa ativi-
dade, que poderão ser utilizadas na última atividade proposta no livro. Considere-
mos que as palavras a seguir são representativas:

-Palavras-chave: -

CIÊNCIA

PESQUISA

SOCIEDADE

CONTROVÉRSIA

MÉTODO CIENTÍFICO

PROCESSO HISTÓRICO DA CIÊNCIA

IMAGENS



A geração de conhecimento e o avanço tecnológico contribuem com o crescimento científico e social. A cada dia, surgem novas tecnologias que auxiliam a busca pelo conhecimento e novas teorias impulsionam a área tecnológica. Essa dinâmica da ciência e da tecnologia pode ser frequentemente acompanhada nos meios de comunicação e sentida na vida diária. Acessar e processar informações, que acontecem no mundo, e cruzar esses dados, para entender a influência da ciência no cotidiano, são particularidades da sociedade moderna: o cidadão deve se manter informado e ainda compreender os desdobramentos de fatos, a ponto de fazer escolhas e críticas.

Formar um indivíduo crítico tornou-se um grande desafio para a educação, que busca constantemente reformular suas práticas pedagógicas para alcançar essa meta. As escolas e outras instituições de ensino criaram estratégias para formação da nova geração de cidadãos pensantes. Nesse contexto, surgem diferentes ações, classificadas como atividade de “educação não-formal”, que passam a ser consideradas também uma fonte de saberes. Segundo Gaspar, a educação não-formal, diferentemente da educação escolar, possui currículos e metodologias flexíveis, que têm como foco o estudante e que são voltados para um ensino individualizado e autoinstrutivo (GASPAR, 1993). Neste contexto, podem ser citados os museus como um desses espaços de educação não-formal, que, por meio de suas exposições, procuram fornecer ao público uma forma diferente de ver e entender o conhecimento.

As ações educativas museais visam aprofundar as narrativas propostas pelas exposições – e as diferentes interpretações possíveis sobre os objetos expostos. Muitas dessas ações buscam relacionar os temas das exposições com as referências pessoais dos públicos visitantes, permitindo que esse público construa suas próprias interpretações sobre o objeto observa-



do, dando-lhes significados próprios. Os museus podem, assim, auxiliar na formação educacional do cidadão, incentivando a criticidade na sociedade (RIBEIRO e ROSSONI, 2010).

Para que essas ações educativas alcancem os objetivos descritos, é necessário que os visitantes saibam procurar as informações nesses espaços. A observação de objetos, a leitura de legendas e painéis e a interpretação de fotos, imagens e esquemas são atitudes que não acontecem de forma intuitiva. Para Horta et al. (2006), o processo educativo se inicia com a observação, que não trata-se apenas da identificação do objeto, mas da construção de significados e relações por meio de exercícios de percepção.

No projeto “Formando divulgadores da ciência”, o grupo visitou o Museu de Microbiologia do Instituto Butantan, com o intuito de conhecer a exposição de longa duração e a divulgação das pesquisas realizadas pelo instituto, principalmente as relacionadas aos microrganismos e às vacinas. Nesta atividade, os participantes observaram o espaço expositivo, para perceber e registrar as diferentes formas de comunicação museal com o público, como legendas, figuras e painéis. Em seguida, o grupo discutiu sobre os meios de divulgação, finalizando a atividade com a confecção de objetos a partir de materiais recicláveis que representavam a visão dos participantes sobre um tema da exposição e como eles divulgariam para o público. A visita também inspirou outra atividade, na qual os alunos montaram uma exposição virtual com o auxílio do programa *PowerPoint* da Microsoft.

O objetivo da atividade foi propor a reflexão sobre as formas de divulgação de temas de ciência e tecnologia a partir de uma visita a um museu de ciências.

A visita a museus e outros locais de divulgação foi uma estratégia adotada com frequência durante o projeto por ser uma experiência que desperta o interesse e a curiosidade, enriquecendo as discussões e as reflexões propostas para o grupo.

Vale a pena visitar:

São Paulo

Museu de Microbiologia do Instituto Butantan/SP.

(http://www.butantan.gov.br/home/museu_microbiologia.php).

Para outros estados, consulte o Guia de Centros e Museus de Ciência do Brasil, da Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência. Disponível em: <http://www.casadaciencia.ufrj.br/Publicacoes/guia/files/guiacentros-ciencia2009.pdf>

Materiais necessários

Material para anotação; materiais recicláveis; cola; tesoura; tinta guache para colorir; pincéis e papéis coloridos.

Preparação

O local a ser visitado e os textos escolhidos devem ser selecionados com antecedência pelo educador. Também devem ser averiguadas as condições e os horários da visita ao museu. Antes de levar os participantes, é necessário que o educador conheça o local, a fim de verificar como o tema pode ser abordado utilizando o espaço escolhido. Para a visita, sugere-se elaborar um roteiro, a fim de direcionar a discussão. É importante que o educador trabalhe previamente com o grupo o conteúdo da exposição e os aspectos da história da instituição, além elaborar um roteiro de orientação para a visita.

Para mais informações de como preparar uma visita a um museu, consulte também a atividade “Biodiversidade e seus conceitos” deste livro.

Sugestão

É muito importante que o local escolhido para a visita seja apresentado previamente ao grupo. Isso pode ser feito pelo educador em formato de palestra. Uma alternativa é solicitar ao grupo uma pesquisa sobre o local, usando o site da instituição ou materiais de divulgação da mesma.

Procedimento

1ª parte: Apresentação do local a ser visitado ←

O primeiro momento da atividade será destinado à apresentação da instituição a ser visitada. Podem ser abordados o histórico (origem, o que representa para o bairro ou cidade onde está alocada e importância social), o conteúdo de sua exposição (se o tema é atual, qual a importância deste tema para a ciência e para a sociedade) e como está disposta a exposição (se há vídeos ou painéis ou se é possível tocar nos objetos).

Como serão observadas as estratégias de divulgação do museu, é interessante o educador discutir com o grupo os diferentes recursos de linguagem que podem ser utilizados, como recursos linguísticos e visuais, para explicar ao público temas técnicos e específicos. Observe, por exemplo, se a exposição apresenta textos em painéis, vídeos, fotografias, telas *touch-screen*, jogos, aparatos interativos, etc.

Caso desejar, o educador pode realizar essa discussão prévia no próprio museu. Para isso, é preciso verificar se a instituição possui um espaço disponível para realização dessa parte da atividade.

Os diferentes tipos de linguagem podem ser trabalhados a partir da atividade “Cidadania e mídia impressa”, que pode ser encontrada no livro “Ensino de Ciências e Cidadania”, p. 59-63:

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. Ensino de Ciências e Cidadania. 2. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2007. 87 p.

2ª Parte: Observação da exposição

Após a apresentação e a discussão, o grupo é convidado a observar a exposição. Você, educador, pode verificar, previamente, se a instituição oferece o serviço de visitas guiadas por monitores.

Você também pode elaborar um roteiro de observação para o grupo, com os seguintes tópicos:

1. Tipos de público que visitam a exposição
2. Conteúdos trabalhados na exposição
3. Diferentes formas de expor o mesmo conteúdo (imagens, textos, esquemas, gráficos, filmes, por exemplo)
4. Tipos de objetos presentes na exposição
5. Tipos de textos presentes na exposição (ocorrência de termos técnicos ou populares)
6. Exemplos de outras formas que o museu utiliza para divulgar o conhecimento, além da exposição (um funcionário do museu pode ser consultado para responder essas questões)
7. Ações educativas (aulas práticas, visita monitorada, exposições temporárias, oficinas, etc.) realizadas pelo museu (um funcionário do museu pode ser consultado para responder essas questões)

3ª Parte: Oficina de confecção de materiais

A partir do que foi visto no museu, o grupo irá produzir sua própria exposição para divulgar um tema científico. A escolha do tema pode estar relacionada ao conteúdo da exposição ou ser definido de acordo com o interesse do grupo. Os participantes deverão pensar a exposição para um público específico (crianças, idosos, famílias etc) e levar em consideração os recursos de comunicação vistos durante a visita.

Sugerimos o uso dos materiais recicláveis como forma de explorar a imaginação e a criatividade. Utilizando esses materiais, é possível elaborar uma maquete e até reproduzir objetos da exposição visitada. Outra sugestão é disponibilizar para o grupo diferentes objetos naturais ou manufaturados, relacionados a temáticas específicas, a partir dos quais os participantes poderão elaborar a exposição, como, por exemplo, conchas, animais taxidermizados, animais de plástico, sementes, entre outros. Uma opção é a elaboração de uma exposição virtual com o auxílio do programa *PowerPoint* da Microsoft.

Mapa conceitual

Educador, solicite aos participantes que anotem as palavras-chave dessa atividade, que poderão ser utilizadas na atividade proposta no final deste livro. Consideramos que as palavras a seguir são representativas dessa atividade:

Palavras-chave:

DIVULGAÇÃO
EXPOSIÇÃO
VISITA
LINGUAGEM

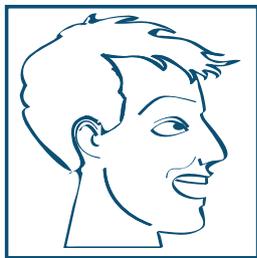
Consulte também:

CAZELLI, S.; QUEIROZ, G.; ALVES, F.; FALCÃO, D.; VALENTE, M. E.; GOUVÊA, G.; COLINVAUX, D. Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciência. In: Guimarães, V. F.; Silva, G. A. (org.). Implantação de centros e museus de ciência. Rio de Janeiro: UFRJ/PADEC, 2002. p. 208-218.

MARANDINO, M. (org.). Educação em museus: a mediação em foco. São Paulo: FEUSP, 2008. Disponível em: <<http://www.geenf.fe.usp.br/v2/?p=542>>. Acesso em: 12 abr. 2013.

NAVAS, A. M. Concepções de popularização da ciência e da tecnologia no discurso político: impactos nos museus de ciências. 2008. 126f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.





Notícias envolvendo a biologia molecular são divulgadas pelos meios de comunicação como descobertas científicas. São

casos de doenças descritos pela medicina, tratamentos de estética, dietas, produtos transgênicos ou até como temas centrais de filmes, exposições e livros. Na maioria dessas notícias, o conceito de proteínas e aminoácidos se faz presente.

A molécula de proteína é a base da vida, sua compreensão é importante para que a sociedade acompanhe, de forma crítica, a influência de certos avanços da ciência e o seu uso pelos meios de divulgação.

A atividade “Sintetizando Proteínas” buscou aproximar os participantes da temática “toxinas”, objeto de estudo do INCTTOX, que, em alguma de suas pesquisas, analisa as proteínas de toxinas.

A fim de introduzir esse tema de forma lúdica, foi proposta, aos participantes do projeto, uma atividade roteirizada que simulou uma análise laboratorial para compreensão dos conceitos envolvidos. Buscou-se envolver os participantes na elaboração de um modelo de proteínas e aminoácidos que resultou na transformação de suas informações teóricas em uma peça tridimensional. Para isso, foi utilizado um modelo tridimensional da estrutura das proteínas, empregado pelos cientistas, por meio da técnica de modelagem computacional, para visualizar a figura da proteína estudada.

As proteínas

Proteínas são macromoléculas formadas por uma sequência de unidades menores chamadas aminoácidos. Atuam nos meios intra e intercelular e desempenham diversas funções: enzimática, estrutural e reguladora, que variam de acordo com sua estrutura molecular. Podem ser encontradas em todos os seres vivos e, por isso, apresentam extensa diversidade microscópica de biomoléculas.

Um modelo possibilita a visualização de uma teoria em um objeto real e, a partir dele, é possível explicar outras relações que envolvem o objeto/fenômeno materializado e ainda criar previsões de seu comportamento (PIETROCOLA, 1999).

O objetivo dessa atividade é, portanto, introduzir a teoria sobre as proteínas, abordando suas estruturas e funções, bem como mostrar a importância da construção de modelos para pesquisa científica, contextualizada por meio de uma atividade prática, que envolve a investigação de dados, para a elaboração de um modelo de proteína. Atividades que envolvem o indivíduo na busca de respostas-problemas propostos de forma lúdica podem despertar o interesse do participante e, por consequência, motivá-lo a criar novas soluções e relações (CARNEIRO, 2007).

Materiais necessários

Peças de encaixar de plástico colorido (do tipo “Lego”) ou materiais recicláveis para a confecção de uma molécula, como tampinhas de garrafa, bolinhas de isopor, garrafas plásticas, arame, tesoura, cola, canetinha hidrográfica e material para anotação.

Preparação

A atividade consiste em elaborar um modelo que represente uma proteína a partir das informações fornecidas pelo educador e da discussão em grupo. Para ser realizada, a atividade é dividida em três momentos: o primeiro destinado à introdução do tema e ao esclarecimento de conceitos, no qual sugere-se a utilização de notícias midiáticas ou livros didáticos que abordem o tema proteínas. No segundo, os participantes modelam uma proteína com ajuda de um roteiro. E, por fim, os envolvidos participam de uma discussão sobre a montagem da proteína e as possibilidades de construção dos modelos.

A fim de contextualizar a atividade e proporcionar o caráter investigativo, o educador deve elaborar com antecedência um roteiro em formato de missão (ver exemplo de roteiro na 2ª parte: “Jogando com as proteínas”).

O educador deve montar previamente um modelo de referência da estrutura da proteína a ser encontrada no fim da missão pelos participantes para que o resultado do grupo possa ser comparado, motivando uma discussão.

❑ Procedimento

➔ 1ª parte: Introdução ao mundo das proteínas

O educador deve preparar uma apresentação sobre o tema “proteínas” que estimule a discussão com o grupo. No projeto, foi utilizada uma apresentação de slides em Microsoft *Power Point*, cujo conteúdo baseou-se em tópicos conceituais encontrados em livros didáticos e de divulgação de biologia na seção de proteínas. Os tópicos conceituais a seguir nortearam a apresentação:

1. Definição de proteínas
2. Estrutura das proteínas
3. Funções
4. Onde são encontradas

- 2ª Parte: Jogando com as proteínas

Durante a atividade, os participantes devem usar um roteiro para apoiar suas observações. Nossa sugestão é de um roteiro em um formato que proponha uma missão a ser cumprida, por meio de charadas, pistas e dicas que indicam, de forma gradual, a sequência dos aminoácidos que compõem a proteína. O objetivo do roteiro é direcionar a realização da proposta e relacionar os conceitos sobre proteínas com o modelo que será montado.

A seguir, estão os tópicos orientadores para elaboração do roteiro:

1. **Contextualização da atividade** - a equipe elaborou a história do roteiro baseada nos trabalhos desenvolvidos pelos laboratórios do Instituto Butantan. A história iniciava-se da seguinte maneira:

“Pesquisadores de um laboratório do Instituto Butantan encontraram uma velha amostra não identificada e que pertenceu a um antigo e famoso pesquisador de toxinas provenientes de microrganismos. A equipe, intrigada com o conteúdo do frasco, levou-o a outro laboratório para um especialista do assunto. Junto com o enigmático frasquinho havia uma tirinha de papel com algumas anotações.”*

* Essas anotações correspondem a uma representação da sequência de aminoácidos adotada pelo pesquisador da história – e será melhor explicada no tópico seguinte.

2. **Representações de aminoácidos ou sequência que formará a proteína-modelo** - os aminoácidos que constituirão a proteína podem ser na quantidade que o educador julgar adequada e nomeados de acordo com sua criatividade. O educador poderá usar os nomes de seus participantes, a nomenclatura oficial dos aminoácidos ou adaptar da forma que achar interessante. A seguir, o exemplo da ‘tirinha de papel’ da história com a representação de uma sequência de aminoácidos como foi utilizado no projeto, com nomes fictícios criados a partir dos nomes dos participantes.

“Sequência fornecida pelo laboratório foi a seguinte”:

BARBARINA – NATINA – CAMILINA – MAITININA – FATOR X – FATOR X – ANINA – BRUNINA – ANDREALINA – MARTHALINA – YANATO – CYNTHILINA.

3. **Missão do grupo** - como explicado no início, a missão visa proporcionar uma ação investigativa e, portanto, traz uma questão a ser resolvida pelo grupo, como pode ser observado no roteiro proposto pelo projeto:

“Como vocês recentemente foram selecionados para estagiar com a equipe desse especialista, a mesma achou interessante que vocês participassem da identificação dessa amostra. Segundo instruções do especialista, as anotações correspondem aos aminoácidos de uma proteína, ou seja, pode ser parte da substância. A partir dessas informações, encontre qual é a proteína da amostra e a qual microrganismo ela pertence.”

- 4. A modelagem da proteína** - a modelagem depende do tipo e da quantidade de peças que serão utilizadas e das instruções de montagem para representar a sequência de aminoácidos. É muito importante que o educador estabeleça regras claras para a montagem da proteína, caso contrário, os participantes montarão o modelo de forma livre e chegarão ao final com uma proteína em formato diferente do esperado. A seguir, um exemplo, usado no projeto:

“As peças (modelos de aminoácidos) devem ser unidas sempre com a parte em formato de “cotovelo” de uma com o orifício de encaixe da outra.”.

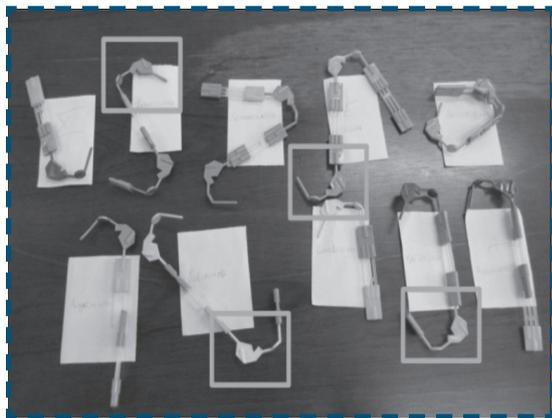


Figura 1: Modelos de aminoácidos elaborados pelos educadores do projeto. Em destaque, peças em formato de “cotovelo” unidas ao orifício de outras peças.



Figura 2: Modelos de proteínas montadas com as peças de aminoácidos.

Os participantes deverão, então, montar o seu modelo de proteína, utilizando as peças plásticas. Durante a produção do grupo, faça intervenções e perguntas, questionando o porquê de determinadas decisões. Características como formato das peças, tamanho, quantidade e direcionamento do modelo constituem pontos importantes a serem discutidos na comparação entre os modelos dos alunos e o elaborado pelo educador. Faça uma mediação durante a atividade, para que os participantes consigam atingir os objetivos propostos.

Conheça também:

Centro de Divulgação Científica e Cultural da USP (CDCC) possui kits com peças que montam moléculas de ácidos nucleicos. Esse jogo pode ser adaptado para essa atividade, sendo que as peças representem um aminoácido. Mais informações para aquisição do material no *site*: <http://www.cdcc.usp.br/>. Além desse, o site apresenta outros materiais educativos produzidos pela instituição.

3ª Parte: Comparação dos modelos e discussão

Após a montagem da proteína, que deve ser igual a do modelo previamente elaborado pelo educador, os participantes devem explicar o processo de montagem. Nessa discussão, são retomados os conceitos (estrutura e funções das proteínas) vistos no início da atividade e o educador pode propor uma reflexão sobre, por exemplo, a importância da estrutura na função das proteínas e as consequências de falhas nessas estruturas.

Para divulgar esse trabalho:

Os modelos podem ser apresentados à comunidade por meio de feiras científicas e culturais.

Vale a pena visitar: Museu de Microbiologia do Instituto Butantan

O museu possui diversos modelos tridimensionais de objetos microscópicos ou pequenos, somente vistos com ajuda de microscópio ou lupa, que são confeccionados em diferentes materiais.

O cenário do museu pode ser inspirador para a atividade educacional, pois apresenta um ambiente de pesquisa científica, além de permitir que os participantes conheçam os equipamentos de laboratório. Para organizar uma atividade de visita de seu grupo a um museu, consulte as atividades “Biodiversidade e seus conceitos” e “Conhecendo espaços de educação não-formal” neste livro.

Mapa conceitual

Educador, solicite aos participantes que anotem as palavras-chave dessa atividade, que poderão ser utilizadas na última atividade proposta no livro. Consideramos que as palavras ao lado são representativas dessa atividade.

Palavras-chave:

PROTEÍNA

AMINOÁCIDO

MODELO

PURIFICAÇÃO

Consulte também:

CAMARGO, S. S.; MALACHIAS, M. E. I.; AMABIS, J. M. O ensino de Biologia Molecular em Faculdades e Escolas Médias de São Paulo. Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular, n. 1, 2007. Disponível em: <<http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/28>>. Acesso em: 26 maio 2012.

DAGOSTIN, A. A.; FERRAZ, D. F. Estudo do desenvolvimento de um módulo didático com o tema proteínas no contexto de um Programa de formação continuada de professores. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense, 2007. Curitiba: SEED/PR., v. 1, 2011. (Cadernos PDE). Disponível em:

<http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_maria_aparecida_andreotti_dagostin.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2012.

FILHO, O. A. S.; ALENCASTRO, R. B. Modelagem de proteínas por homologia. Quim. Nova, São Paulo, v. 26, n. 2, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422003000200019&lng=en&nrm=is> Acesso em: 26 maio 2012.



Atividades que utilizam situação-problema no ensino de ciências podem contribuir para mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais dos alunos. A resolução de problemas é uma estratégia de aprendizagem que possibilita a construção do conhecimento de forma criativa (SILVA e NÚÑEZ, 2002). Para isso, em geral, é proposta uma situação de conflito entre a concepção inicial do estudante sobre um fenômeno natural e o conhecimento científico a respeito desse mesmo fenômeno.

Na perspectiva da alfabetização científica, a situação-problema deve favorecer a reflexão dos alunos sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, estimulando a discussão sobre as interfaces dos conhecimentos científicos com o cotidiano. O objetivo deve ser promover questionamentos sobre as ideias prévias dos alunos, para que estes possam construir outras opiniões sobre ciências mais próximas das explicações científicas. No entanto, é sabido que nem sempre este processo promove a substituição das ideias “errôneas” anteriores, mas, por outro lado, estimula a capacidade de criticidade dos indivíduos sobre um tema científico (MORTIMER, 1996).

A atividade “Situação-problema: a ética no uso de animais de laboratório” teve como finalidade, no âmbito do projeto “Formando divulgadores da ciência”, refletir a relevância e as implicações do uso de animais na pesquisa científica, por meio de um roteiro semiestruturado que problematiza, simula e direciona um debate sobre os prós e os contras desta prática. O roteiro simulou um debate e ofereceu aos participantes os seguintes papéis: mediador, pesquisador a favor do uso de animais e pesquisador contra o uso de animais.

A simulação é uma atividade na qual os participantes são envolvidos numa situação problemática com relação à qual devem tomar decisões e prever suas consequências (KRASILCHIK, 2008). Para isso, os participantes devem seguir uma

série de etapas, que consistem em:

1. caracterizar o problema;
2. coletar informações pertinentes para a análise do problema;
3. avaliar a importância das informações obtidas;
4. decidir e testar a validade da decisão;
5. quando necessário, reconsiderar a primeira decisão.

Uma das vantagens dessa atividade é a necessidade de construir uma argumentação para defender um ponto de vista, o que demanda o conhecimento de vários assuntos (KRASILCHIK, 2008).

O objetivo dessa atividade, portanto, é introduzir uma situação conflitante sobre ciência, a partir do ponto de vista de diferentes personagens. Durante a discussão, poderão ser apresentados os possíveis impactos sociais, políticos, econômicos e emocionais.

Materiais necessários

Material para consulta sobre assuntos que envolvam ética, como vídeos, reportagens e material para anotação.

A ética, considerada ciência do dever, faz referência as obrigações de cada indivíduo, que, expressas em ações, determinam a conduta perante a sociedade.

CAMPOS, M.; GREIK, M.; VALE, T. História da ética. CienteFico, ano II, v.I, 2002.

Preparação

Essa atividade exige que o educador selecione antecipadamente um filme, uma reportagem, uma notícia ou um pequeno vídeo que desencadeie uma situação-problema.

Esses materiais devem favorecer o debate e o posicionamento dos participantes, contendo 'prós e contras' sobre o tema escolhido, visões diferentes sobre determinado problema, situações de conflitos de valores, assuntos polêmicos e controversos.

A atividade está dividida em três momentos: no primeiro, o educa-

dor deve escolher um conflito (problema) para debater com os participantes. Antes da situação-problema, o educador poderá introduzir a temática com um filme ou um texto, esclarecendo possíveis dúvidas quanto a conceitos e ideias. No segundo momento, o educador discutirá o filme ou o texto com os participantes. O terceiro momento, é dedicado à situação-problema que envolve os participantes num conflito, a fim de defender uma posição com argumentos, mesmo que eles sejam diferentes da sua própria visão sobre o assunto. O educador deverá elencar os personagens que apresentarão os diversos pontos de vista e, em seguida, é feita a discussão, na qual serão apresentadas as possíveis resoluções do problema.

□ Procedimento

→ 1ª parte: Introdução ao tema

Introduza o tema, “ética” por meio de filme ou reportagem de revista, jornal ou internet (consulte o box “Vale a pena assistir”). No projeto “Formando divulgadores da ciência”, foi usado o filme de ficção científica “O Sexto Dia”. O educador pode fazer uma apresentação e promover uma reflexão em grupo.

Vale a pena assistir:

“O sexto dia” (título original: The 6th Day. Direção de Roger Spottiswoode, 2000 – 124 minutos).

O longametrage se passa em um futuro próximo, quando a clonagem de animais de estimação é um fato corriqueiro. Mas clonar seres humanos é um ato ilegal em todo o planeta. Pelo menos até Adam Gibson (Arnold Schwarzenegger) chegar em casa um dia e encontrar um clone em seu lugar. Em cenas de ação e suspense, Gibson precisa salvar a si mesmo e descobrir quem está por trás destes acontecimentos para recuperar sua família. O nome do filme faz referência à passagem da Bíblia sobre o dia da criação do homem, o sexto dia. Este é um filme que pode ser trabalhado sob diferentes olhares para as

consequências da clonagem em relação à recuperação de espécies em extinção, a questão emocional da perda de pessoas, a imortalidade e o uso da ciência para controlar a humanidade.

Outras sugestões de filmes com a temática ética na pesquisa científica e no uso da tecnologia são:

“O Jardineiro Fiel” (título original: *The Constant Gardener*. Direção de Fernando Meirelles, 2005 – 2h 9min). Tessa (Rachel Weisz), uma ativista, investiga a relação de mortes na África com empresas farmacêuticas que fazem testes ilegais de medicamentos com a população. O filme permite desenvolver a atividade com foco em ética e pesquisas com seres humanos, instigando a reflexão sobre a importância de realizar testes em seres humanos com medidas éticas. É possível realizar um debate sobre os tipos de modelos para pesquisa científica, suas especificidades e resultados possíveis, além de abordar a normatização, a aplicação e a fiscalização na pesquisa com seres humanos e animais.

“Cobaias” (título original: *Miss Evers’ Boys*. Direção de Joseph Sargent, 1997 – 93 minutos). Pesquisa que visa comprovar que negros são biologicamente iguais ou diferentes dos brancos, por meio de um estudo sobre os efeitos da sífilis em negros. Baseado no caso Tuskegee de 1932. O filme permite desenvolver a atividade com foco em ética e pesquisas com seres humanos. Os objetivos e os procedimentos do estudo abordado no filme instigam a reflexão sobre a importância, o surgimento e a evolução das medidas éticas aplicadas nas pesquisas científicas. É possível realizar um debate sobre “ética e pesquisa animal” com a comparação dos conflitos morais levantados pelos alunos relativos às pesquisas realizadas com seres humanos ou com animais.

“Planeta dos Macacos – a origem” (título original: Rise of the Planet of the Apes. Direção de Rupert Wyatt, 2011 - 105 minutos). Um cientista, interessado em pesquisar a cura do mal de Alzheimer, realiza experiências com macacos e com seu próprio pai, que sofre da doença. O filme permite desenvolver a atividade com foco em ética e pesquisas com seres humanos e animais, instigando a reflexão sobre a importância de realizar testes em seres humanos e em animais com medidas éticas. É possível realizar um debate sobre os tipos de modelos para pesquisa científica, suas especificidades e resultados possíveis. Outro tema que pode ser debatido é o manejo, a criação e o destino dos animais de laboratório, além da comparação dos conflitos morais levantados pelos alunos das pesquisas realizadas com seres humanos ou com animais.

2ª Parte: Pesquisa e Discussão

Após a introdução com filme ou textos, peça para que os participantes falem sobre o significado de algumas palavras-chave, como ética, moral, uso de seres humanos em pesquisa e uso de animais em pesquisa. Essas questões são apenas sugestões – caso o material usado para introduzir o tema trate de outro assunto polêmico, como transgênicos, aborto ou eutanásia, inclua-os nessa discussão.

É interessante que os alunos façam uma breve pesquisa, antes ou durante a atividade, em materiais indicados pelo educador, a fim de alimentar a discussão e esclarecer o significado dos conceitos. Vale lembrar que esta atividade trata sobre ética e pesquisa com animais em laboratórios. Estes primeiros passos objetivam introduzir conceitos relacionados e a prática da construção de argumentos e expressão da opinião. Quando o educador perceber que os participantes estão prontos para a atividade de fato, segue-se à etapa seguinte.

Pensando no roteiro do filme, a discussão sobre o tema pode iniciar-se a partir das perguntas exemplificadas a seguir:

Discuta com seu grupo:

1. Qual a temática abordada pelo filme e como se relaciona com a pesquisa científica?
2. Como o tema da ética na pesquisa científica é abordado no filme?
3. Como o roteiro do filme explora o experimento com seres humanos?

3ª Parte: Discussão Final – Simulação de um debate sobre ética na ciência

Após explorar o tema do filme e sua relação com a ciência, inicia-se o debate sobre a temática do uso de animais em pesquisas científicas. A atividade é organizada pelo educador a partir da divisão dos participantes em dois grupos: um grupo que se posicionará a favor do uso de animais em pesquisas e um grupo que se posicionará contra. Também é selecionado um ou mais participantes para assumir o papel de mediador do debate. O educador também pode fazer esse papel, auxiliando a discussão.

O debate pode partir de questões norteadoras, como:

1. Quais os objetivos das pesquisas que utilizam animais de qualquer espécie?
2. Será que toda instituição de pesquisa tem um código de ética para o uso de animais em suas pesquisas?
3. É possível que algum pesquisador não use o código de ética em suas pesquisas? Por quê?
4. Como o uso da ética é assegurado nas instituições de pesquisa?
5. O uso de animais na pesquisa traz benefícios para quais espécies?

Para esta etapa da atividade, sugerimos o Manual Prático sobre Usos e Cuidados Éticos de Animais de Laboratórios, desenvolvido por pesquisadores de diferentes instituições, dentre elas o Instituto Butantan (TAMBOURGI et al., 2010). Este livro aborda um interessante conteúdo que apresenta o uso de animais em laboratórios e que pode fomentar argumentos no momento do debate. Para saber mais sobre ética na ciência, ver o box “Consulte também”.

Manual Prático sobre Usos e Cuidados Éticos de Animais de Laboratórios: o livro apresenta técnicas e métodos alternativos para o uso de animais em laboratório, recomendados por especialistas de cada grupo de animais, além de abordar a questão da legislação brasileira e a necessidade de criação de Comissões de Ética.

TAMBOURGI, D. V.; BIZERRA, A. F.(org); QUEIROZ, G. P.; IBAÑEZ, M. O. C.; SANTORO, M. L. (org). Manual Prático sobre Usos e Cuidados Éticos de Animais de Laboratórios. São Paulo; SES/SP; Instituto Butantan; 2010.164p.

Mapa conceitual

Educador, solicite aos participantes que anotem as palavras-chave dessa atividade, que poderão ser utilizadas na última atividade proposta no livro. Consideramos que as palavras ao lado são representativas:

Palavras-chave:

ÉTICA
ANIMAIS DE LABORATÓRIO
PESQUISA
SITUAÇÃO-PROBLEMA





Atualmente, a sociedade usufrui dos resultados materiais e intelectuais desenvolvidos, estudados e/ou modificados pela ciência. Assim, torna-se útil entender o processo de geração do conhecimento científico, a fim de compreender a influência da ciência no cotidiano e suas consequências favoráveis ou adversas. A compreensão da cultura científica envolve conceitos, personalidades, casos pontuais, comuns e seus desdobramentos e, principalmente, as relações sociais e temporais. Para entender o funcionamento atual da ciência e suas extensões, é preciso conhecer seu desenvolvimento histórico.

Desta forma, a importância em abordar a história da ciência se faz presente, principalmente, na contextualização das contribuições científicas para a transformação social. Compreender o caminho seguido por uma determinada teoria, de sua origem ao seu uso e suas influências, pode facilitar o entendimento e a criticidade das relações do universo científico (MARTINS, 2007). Um estudo histórico da ciência apresenta hipóteses sobre o surgimento e o desenvolvimento de conhecimentos científicos e sua relação com acontecimentos políticos, sociais e culturais da época (MARTINS, 2006).

No projeto “Formando divulgadores da ciência”, a história da ciência foi trabalhada a partir de uma reflexão temática e uma visita ao Museu Histórico do Instituto Butantan (MHIB). A exposição apresenta parte do acervo institucional, como mobiliários, instrumentos laboratoriais e objetos usados na pesquisa, na produção de biofármacos e na administração da instituição.

A atividade foi aplicada por colaboradores do Laboratório de História da Ciência e do MHIB, que a iniciaram com uma discussão dirigida sobre a evolução da ciência, seguida da observação, no museu, de certos objetos de diferentes temporalidades históricas e, por fim, de uma reflexão sobre como alguns fatos históricos repercutem atualmente na ciência e na tecnologia.

O objetivo desta atividade é refletir sobre as modificações na geração de conhecimento científico no decorrer dos tempos, para compreender o atual funcionamento e desdobramento da ciência e ainda conhecer alguns de seus cientistas.

Materiais necessários

Material para anotação, imagens antigas e atuais de laboratórios e equipamentos de pesquisa.

Preparação

Esta atividade consiste em três momentos. Primeiramente, serão discutidos temas de história da ciência, seguido de uma visita a um museu (consulte o box “Vale a pena visitar”) e de uma síntese final baseada na reflexão e na discussão de imagens. O local a ser visitado e os textos escolhidos devem ser selecionados com antecedência.

A visita ao museu pode acontecer de forma tranquila e proveitosa, se alguns cuidados forem seguidos em seu planejamento, como já apontamos em outras atividades deste livro (para maiores informações, consulte as atividades “Biodiversidade e seus conceitos” e “Conhecendo espaços de educação não-formal: visita a um museu de ciên-

cias”). Sugere-se que o grupo realize a visita em museus histórico-científicos ou em espaços que representem a pesquisa científica por meio de objetos ou cenários. Estes museus geralmente estão vinculados a universidades, institutos de pesquisas, empresas e fábricas.

Espera-se que a visita a esses espaços propicie a reflexão sobre os profissionais, os locais e os instrumentos necessários para a produção científica e que auxilie no entendimento da relação entre ferramentas e o conhecimento gerado. Da mesma forma, espera-se que a observação instigue a reflexão sobre o momento histórico-social e de produção científica.

Vale a pena visitar:

Região Centro-Oeste

Planetário da Universidade Federal de Goiás (www.planetario.ufg.br)

Fundação Jardim Zoológico de Brasília (www.zoo.df.gov.br)

Região Nordeste

Casa de Ciência e Tecnologia da Cidade de Aracajú/SE –(www.cctecaplanetario.blogspot.com.br)

Espaço Ciência – Museu Interativo de Ciência (www.espacociencia.pe.gov.br)

Região Norte

Museu Paraense Emílio Goeldi (www.museu-goeldi.br)

Região Sudeste

Museu de Ciência Naturais da PUC – Minas (www.pucminas.br/museu)

Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) /RJ (www.mast.br)

Museu da Vida (www.museudavida.fiocruz.br)

Museu Histórico do Instituto Butantan/SP (www.butantan.gov.br/home/museu_historico.php)

Estação Ciência /SP (www.eciencia.usp.br)

Região Sul

Museu de História Natural Capão da Imbuia (<http://www.curitiba-parana.net/parques/capao-imbuia.htm>)

Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS (www.pucrs.br/mct)

E, para outras sugestões, consulte o Guia de Centros e Museus de Ciência do Brasil, da Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência. Disponível em: <<http://www.abcmc.org.br/publique1/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=26>>.

Procedimento □

1ª parte: Apresentação do tema com texto e imagens ←

Esta atividade inicia-se com uma discussão sobre a história da ciência, baseada em textos didáticos e imagens. Como a história da ciência é muito ampla, sugerimos direcioná-la a partir de um estudo de caso/fato. No projeto “Formando divulgadores da ciência”, foi escolhido um cientista, Vital Brazil, atuante no início do século XX na produção de soros e vacinas. Para que a abordagem não se restringisse a uma visão personalista da história da ciência, com foco exclusivo no cientista e seus feitos, houve a preocupação com a contextualização social e política do trabalho desenvolvido pelo pesquisador, além de enfatizar o papel da instituição na qual trabalhou no processo de desenvolvimento de suas investigações.

A atividade se iniciou com a leitura do livro “Vital Brazil: A Luta de Cada Um”. A seguir, foi realizada uma discussão com o grupo, que teve como foco o pensamento da sociedade e da comunidade científica da época, a partir dos seguintes tópicos:

1. O cientista escolhido – profissão, informações familiares, curiosidades, época e local de nascimento/estudos/formação/trabalho, a motivação da sua pesquisa, os resultados e a influência na sociedade.
2. O momento histórico, social e político – como a dinâmica social interferiu na pesquisa do cientista em questão.
3. A pesquisa – método, instrumentos, locais, produtos, pessoas e tecnologias necessárias à realização da pesquisa.

Em seguida, a discussão sobre o tema escolhido continua, com a observação de imagens históricas mostrando a pesquisa científica. Essas imagens podem apresentar laboratórios, edifícios históricos utilizados para pesquisa (interiores

e fachadas), além dos equipamentos utilizados na pesquisa científica, como microscópios, balanças, frascos, cadernos de anotações, câmeras fotográficas, entre outros. Também podem incluir imagens do coletivo de cientistas envolvidos nas investigações.

Para obter outras imagens históricas da pesquisa científica, consulte o site Canal Ciência (<http://www.canalciencia.ibict.br/menu/listaNotaveis.html>).



Figura 1: Frascos antigos de laboratório no Museu Histórico do Instituto Butantan



Figura 2: Microscópio eletrônico da década de 1960, do Museu Histórico do Instituto Butantan

2ª Parte: Visita ao museu

Para organizar a visita, o educador pode preparar um roteiro de observação, que deverá ser entregue e discutido com os participantes antes da visita. O objetivo é perceber as relações entre o que foi discutido previamente e a exposição que será visitada.

A seguir estão alguns tópicos que podem servir de base para a preparação do roteiro:

1. Arquitetura do prédio e entorno – observar o local onde se encontra o museu; se edifício faz parte de algum complexo arquitetônico que se relaciona com as edificações vizinhas; observar de qual período é o edifício.
2. Estabelecer relações entre o período de inauguração do prédio e o período no qual viveu o cientista analisado. Investigar os possíveis usos anteriores do edifício.
3. O cientista e a pesquisa – procurar mais informações sobre o cientista, seus colaboradores e sua pesquisa, por meio dos objetos observados na exposição.
4. Objetos – inserir no roteiro fotos/esquema/desenho de alguns objetos, presentes na exposição, para serem procurados, observados e registrados pelos participantes. Eles podem coletar dados como nome, data, funcionamento, contextualização do objeto na exposição e a forma como ele está exposto.

A seguir, sugestões de perguntas para incluir no roteiro:

1. Como a ciência era desenvolvida no passado?
2. Quais as metodologias utilizadas?
3. Será que a ciência sempre foi realizada desta maneira?
4. Como a ciência é desenvolvida hoje?
5. A metodologia científica se modificou ao longo do tempo? Como?
6. Os instrumentos laboratoriais são os mesmos?
7. Quais as relações entre ciência e sociedade que podem ser percebidas na exposição?

3ª Parte: Discussão e reflexão sobre as imagens e a visita

O educador inicia a reflexão retomando os tópicos discutidos na primeira parte da atividade, com ajuda das mesmas ou de outras imagens. Em seguida, retoma os questionamentos propostos no roteiro, por meio de uma discussão em grupo.

Mapa conceitual

Educador, solicite aos participantes que anotem as palavras-chave dessa atividade, que poderão ser utilizadas na atividade proposta no final deste livro. Consideramos que as palavras ao lado são representativas dessa atividade:

Palavras-chave:

HISTÓRIA

LABORATÓRIO

EQUIPAMENTOS

PESQUISA

Visitas a museus são consideradas ferramentas didáticas, somente quando ocorre a orientação adequada para observação de objetos. Mesmo que a exposição não forneça informações suficientes, com o exercício ou o roteiro apropriado é possível perceber características dos objetos fundamentais ao trabalho educativo.

Consulte também:

ADERLY, M. A. et al. Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica. 6ª edição. Rio de Janeiro: Editora Espaço e Tempo, 1996. 446 p.

CANTER, H. M. Museu Histórico origem e memória. Cad. Hist. Ciênc., São Paulo, v. 1, n. 1, 2005. Disponível em:

http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-76342005000100006&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 12 jul. 2012.

CARUSO, C. Vital Brazil: A Luta de Cada Um. São Paulo: Callis, 2011. 72 p.

GLEISER, M. O livro do cientista. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 2003. 96 p.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. Ciência & Educação, v. 13, n. 1, 2007. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n1/v13n1a05.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2012.

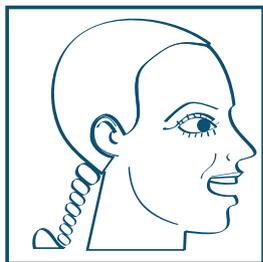
Revista NOVA ESCOLA. Grandes Pensadores. São Paulo: Editora Abril, 2008. Edição especial. Disponível em:

<http://revistaescola.abril.com.br/downloads/pensamento-pedagogico.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2012.

SANT'ANNA, O. A. O espelho partido. Cad. hist. ciênc., v. 1, n. 1, 2005. Disponível em:

http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-76342005000100005&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 10 jul. 2012.

SCLIAR, M. Oswaldo Cruz & Carlos Chagas – O nascimento da Ciência no Brasil. São Paulo: Odysseus, 2002.



Como forma de propor uma sistematização e de organizar o registro final das atividades apresentadas neste livro, propomos a elaboração de um mapa conceitual.

Os mapas conceituais são uma forma de diagrama – diferente dos fluxogramas ou das tabelas – que expressam relações entre conceitos. Eles são tidos como ferramentas usadas com diversos fins no campo da educação, especial-

mente voltada aos processos de ensino e aprendizagem.

O mapa conceitual apresenta algumas características: ele é construído a partir da conexão entre conceitos, por meio de frases de ligação. Não existe uma sequência única ou correta de ler o mapa, o importante é que a leitura de quaisquer pares de conceito faça sentido semântico e gramatical. No que se refere à estrutura, o mapa pode ser construído a partir de uma pergunta norteadora.

Em relação aos aspectos didáticos, a principal característica do mapa conceitual é que ele é uma ferramenta de metacognição. Ou seja, o indivíduo, ao expressar suas ideias, suas relações entre os conceitos, está, de certa forma, refletindo sobre sua forma de pensamento, está organizando seu intelecto para a melhor forma de aprender. Está, portanto, aprendendo a aprender. Além disso, o mapa conceitual está sempre em constante mudança, de acordo com as novas relações cognitivas que são estabelecidas pelos indivíduos. Nesse sentido, não existe mapa conceitual “certo” ou “errado”, pois ele expressa as relações cognitivas de cada um. O importante para avaliar um bom mapa é se os conceitos elencados estão relacionados ao tema em foco e como se dão os argumentos para estabelecer as ligações entre os conceitos.

A utilização e a produção de mapas conceituais encontram grande respaldo na teoria da aprendizagem significativa, elaborada por Ausubel (1978). Segundo essa teoria, a aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação (conceito, ideia, proposição) adquire significados para o aprendiz, através

de uma ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo, ou seja, em conceitos, ideias ou proposições já existentes em sua estrutura de conhecimentos.

Os mapas são elaborados com diversos objetivos. Eles podem, por exemplo, levantar os conhecimentos prévios dos alunos ou dos participantes de atividades educativas. Podem também ser um exercício para a compreensão de conteúdos e ainda podem ser úteis para a avaliação de desempenho.

No caso do projeto “Formando divulgadores da ciência”, o mapa conceitual foi utilizado como instrumento da avaliação do próprio projeto e da efetividade das atividades desenvolvidas. Buscava-se identificar as relações construídas pelos participantes entre os seguintes conceitos: ciência, pesquisa, divulgação e sociedade. Com isso, o mapa conceitual construído pelos participantes tornou-se uma ferramenta para o redirecionamento das práticas propostas e elaboradas pelas educadoras do projeto.

Material necessário

Modelos de mapa conceitual, lista dos conceitos construídos após cada atividade, programa apropriado para construir mapas (por exemplo, Cmap tools), computadores, cartolina e material para anotação. Para guiar a construção de um mapa conceitual, seguem alguns exemplos:

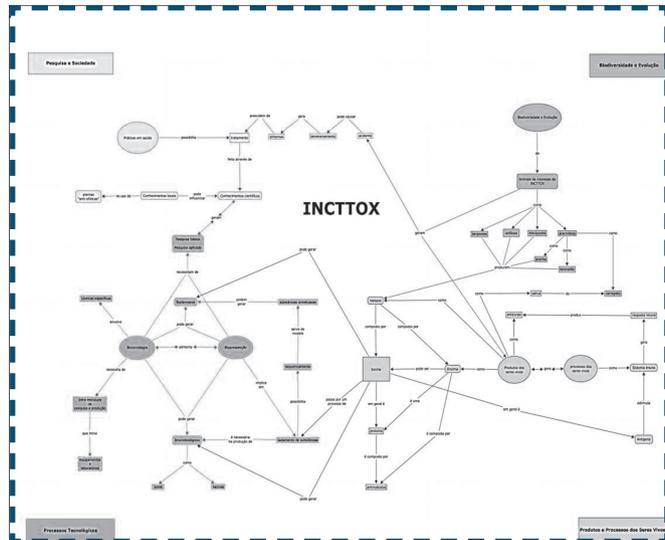


Figura 1: Mapa conceitual do projeto Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia – INCTOX.

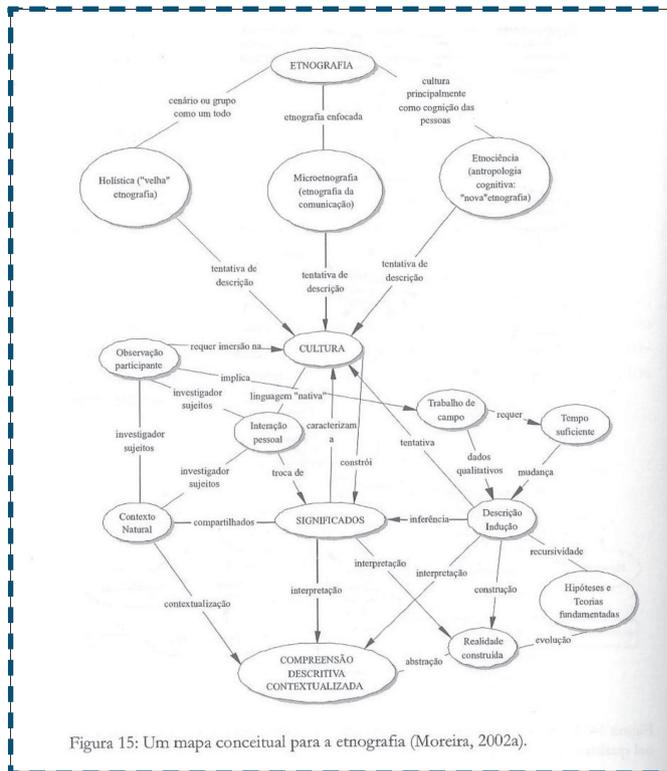


Figura 2: Modelo de mapa conceitual (Moreira, 2010)

Como construir um mapa conceitual segundo Moreira (2010)

1. Identifique os conceitos-chave do conteúdo que vai mapear e ponha-os em uma lista. Limite entre 6 e 10 o número de conceitos.
2. Ordene os conceitos, colocando o(s) mais geral(is), mais inclusivo(s), no topo do mapa e, gradualmente, vá agregando os demais até completar o diagrama, de acordo com o princípio da diferenciação progressiva. No projeto, um conceito mais geral foi, por exemplo, “pesquisa”, que está ligada aos conceitos como “descoberta”, “pesquisa de campo”, “hipótese”, entre outros, conforme o exemplo acima.

3. Se o mapa se refere, por exemplo, a um parágrafo de um texto, o número de conceitos fica limitado pelo próprio parágrafo. Se o mapa incorpora também o seu conhecimento sobre o assunto, além do contido no texto, conceitos mais específicos podem ser incluídos no mapa.
4. Conecte os conceitos com linhas e rotule essas linhas com uma ou mais palavras-chave que explicitem a relação entre os conceitos. Os conceitos e as palavras-chave devem sugerir uma proposição que expresse o significado da relação.
5. Evite palavras que apenas indiquem relações triviais entre os conceitos. Busque relações horizontais e cruzadas.
6. Exemplos podem ser agregados ao mapa, embaixo dos conceitos correspondentes. Em geral, os exemplos ficam na parte inferior do mapa.
7. Geralmente, o primeiro intento de mapa tem simetria pobre e alguns conceitos ou grupos de conceitos acabam mal situados em relação a outros que estão mais relacionados.
8. Talvez neste ponto você já comece a imaginar outras maneiras de fazer o mapa, outros modos de hierarquizar os conceitos. Lembre-se que não há um único modo de traçar um mapa conceitual. À medida que muda sua compreensão sobre as relações entre os conceitos, ou à medida que você aprende, seu mapa também muda. Um mapa conceitual é um instrumento dinâmico, refletindo a compreensão de quem o faz no momento em que o faz.
9. Compartilhe seu mapa com colegas e examine os mapas deles. Pergunte o que significam as relações, questione a localização de certos conceitos, a inclusão de alguns que não lhe parecem importantes, a omissão de outros que você julga fundamentais. O mapa conceitual é um bom instrumento para compartilhar, trocar e “negociar” significados.

Preparação

Essa atividade poderá ser realizada com uma ou com todas as atividades presentes no livro, sendo que é essencial que o educador, antes de iniciar a atividade, peça aos participantes que anotem os principais conceitos discutidos em cada uma delas. No caso do projeto “Formando divulgadores da ciência”, essa atividade foi construída de forma gradativa, a cada encontro. Os participantes escolhiam e anotavam cerca de quatro a cinco palavras que representavam conceitos e ideias ligadas aos quatro eixos determinados pela equipe na elaboração do projeto: ciência, divulgação, sociedade e pesquisa.

Essa atividade está dividida em três momentos; no primeiro, o educador deverá apresentar aos participantes o que é um mapa conceitual e como é elaborado. O segundo momento será destinado à construção do mapa conceitual e, por fim, a apresentação e a discussão com os participantes.

Consulte também:

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. São Paulo: Centauro, 2010. 80p.: il.

FILHO, J. R. F. Mapas conceituais: estratégia pedagógica para construção de conceitos na disciplina química orgânica. *Ciências & Cognição*, v. 12, p. 86-95, 2007. Disponível em:

<<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/638/420>>. Acesso em: 13 abr. 2013.

KRUMMENAUER, W. L.; COSTA, S. S. C. Mapas conceituais como instrumentos de avaliação na educação de jovens e adultos. *Experiências em Ensino de Ciências*. v. 4, n. 2, p. 33-38, 2009.

Procedimento □

1ª Parte: Introdução ao tema ←

Introduza o tema, “Mapa conceitual”, por meio de uma apresentação, ressaltando alguns tópicos:

1. o que são os mapas conceituais;
2. quais são os elementos principais para elaboração do mapa;
3. exemplos de mapas;
4. como podem ser usados;
5. como construir um mapa conceitual.

2ª Parte: Construção do mapa

Após a introdução da temática, faça, com os participantes, uma revisão dos conceitos anotados durante as atividades realizadas, com o objetivo de definir os conceitos que vão compor o mapa.

Em seguida, elabore uma lista dos conceitos e os enumere de forma hierárquica, a partir dos mais inclusivos, até que todos sejam ordenados. No caso do projeto, os participantes separaram os conceitos anotados por eixos temáticos: ciência, divulgação, sociedade e pesquisa, a fim de reunir todos os conceitos registrados durante o projeto.

Educador, construa o mapa com os participantes, utilizando a lista ordenada dos conceitos e uma questão focal. A questão focal utilizada para a construção do mapa no projeto foi “Qual a relação entre ciência, pesquisa, divulgação e sociedade?”.

Incentive aos participantes a elaborarem palavras de ligação para formar a proposição que explicita a relação entre os conceitos. Os conceitos e as palavras-chave devem sugerir uma proposição que expresse o significado da relação.

Os mapas conceituais podem ser elaborados de diversas formas: no papel comum, com cartolina, ou mesmo utilizando um software específico. No caso do projeto, utilizamos o programa CMAP tools. O link para o programa é <http://cmap.ihmc.us>.

Para saber mais sobre o programa CmapTools e como fazer um mapa conceitual consulte:

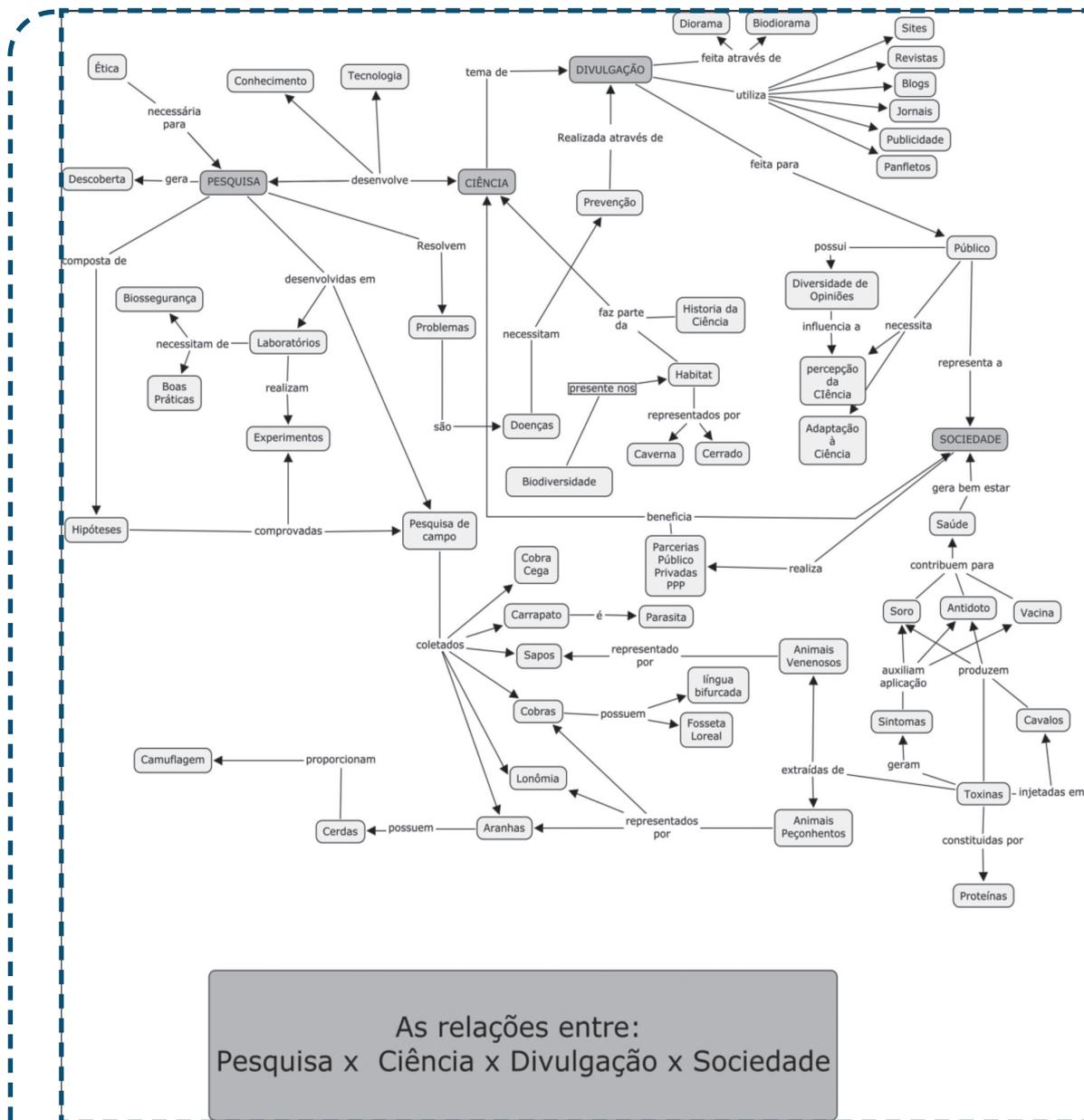
O site do Grupo de Pesquisa Cmapping da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade São Paulo - EACH, coordenado pelo professor Paulo R. M. Correia. Disponível em: <<http://www.each.usp.br/cmapping/tutoriais.html>>. Acesso em: 12 jul. 2012.

Para outros exemplos de mapas, ver:

<[### **3ª Parte: Discussão do mapa**](http://www.google.com.br/search?q=mapa+conceitual+exemplos&hl=pt-BR&client=safari&rls=en&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=bxB-nUbKWB4SI9Qsq_IDgBg&ved=0CDMQsAQ&biw=1366&bih=588#imgrc=_>.</p></div><div data-bbox=)

Por fim, peça que os participantes leiam o mapa, segundo sua interpretação. Incentive que os participantes façam perguntas como: o que significam as relações estabelecidas, a localização dos conceitos, a inclusão ou a omissão de certos conceitos no mapa.

É interessante que o mapa seja apresentado a diferentes públicos, por meio de feiras científicas e culturais.



**As relações entre:
Pesquisa x Ciência x Divulgação x Sociedade**

Figura 3: Mapa conceitual desenvolvido pelos alunos no projeto Formandos divulgadores da ciência, com orientação dos educadores envolvidos na atividade

Crédito das imagens

- Biodiversidade e seus conceitos
 - Adriano Dias de Oliveira
- Imagens na ciência e na divulgação científica
 - Instituto Butantan
 - INCTTOX/Subprograma Ações em Saúde e Subprograma Ações na Amazônia
 - Giuseppe Puerto, Museu Biológico Instituto Butantan
 - Laboratório de Produção e Avaliação de Materiais de Ensino de Ciências e Divulgação Científica
- Sintetizando proteínas
 - Juliane Quinteiro Novo
 - Andrea Fernandes Genehr
- Ciência ontem e hoje
 - Alunos participantes do Projeto Formandos divulgadores da ciência
 - Laboratório de Produção e Avaliação de Materiais de Ensino de Ciências e Divulgação Científica



Bibliografia

ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para cidadania? *Ciência da Informação*, Brasília, n. 3, 1996. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/cienciadainformacao/index.php/ciinf/article/viewArticle/465>>. Acesso em: 05 jun. 2012.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. (1978) *Educational psychology*. New York: Holt, Rinehart and Winston. Publicado em português pela Editora Interamericana, Rio de Janeiro, 1980. 733 p.

BARCA, L. As múltiplas imagens do cientista no cinema. *Comunicação e educação*. São Paulo, v. 10, n. 1, p. 31-39, Abr. 2005.

BARRENECHEA, C. A. Cognição situada e a cultura da aprendizagem: algumas considerações. *Educar em Revista*. Editora da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Curitiba, n. 16, 2000. Disponível em: <http://www.educaremrevista.ufpr.br/arquivos_16/barrenechea.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2012.

BEHRENS, M. A.; OLIARI, A. L. T. A Evolução dos Paradigmas na Educação: do Pensamento Científico Tradicional a Complexidade. *Revista Diálogo Educacional*, v. 7, n. 22, 2007. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1891/189116805004.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2012.

BRASIL, Política Nacional da Biodiversidade. Atos do Poder Executivo. Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4339.htm>. Acesso em: 12 de jul. 2012.

CARNEIRO, M. A. B. C. Infância e Brincadeira nas Diferentes Culturas. 6f. São Paulo: Núcleo de Cultura, Estudos e Pesquisas sobre o brincar, Faculdade de Educação da Pontifícia Universidade Católica, 2007.

GALIAZZI, M. do C.; ROCHA, J. M. de B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: a Pesquisa Coletiva como Modo de Formação de Professores de Ciências. *Ciência & Educação*, v.7, n.2, 2001.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/08.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2012.

GASPAR, A. Museus e Centros de Ciências - conceituação e proposta de um referencial teórico. 1993. 118f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

HORTA, M. de L. P.; GRUNBERG, E.; MONTEIRO, A. Q. Guia Básico de Educação Patrimonial. Brasília: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico, Museu Imperial, 2006.

KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia. 4. ed. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2008. 197 p.

LATOURETTE, B.; WOOLGAR, S. A Etnografia das Ciências. In: _____. *A Vida de Laboratório: a produção dos fatos científicos*, Rio de Janeiro: Relume Dumarã, 1997, cap. 1, p. 9-34.

LÉVÊQUE, C. A Biodiversidade. Bauru, São Paulo: Edusc, 1996, 246 p.

MANDARINO, M. O Perfil das Escolas Pólo: um estudo a partir dos dados da pesquisa: indicadores metodológicos para produção e utilização do vídeo educativo. Rio de Janeiro, 2001 (mimeo).

MARANDINO, M.; MARTINS, L. C. Um dia no museu: a ação educativa vista através de uma visita. In: MASSARANI, L. (org.) O pequeno cientista amador: a divulgação científica e o público infantil. 1 ed. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ, Centro de Estudos do Museu da Vida/Fiocruz, Vieira&Lent Casa Editorial Ltda., 2005, p. 77-84.

MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da Ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho... Caderno Brasileiro de Ensino de Física. v. 24, n. 1, 2007. Disponível em: <<http://journal.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/6056/12761>>. Acesso em: 12 jul. 2012.

MARTINS, I. O papel das representações visuais no ensino-aprendizagem de ciências. In: Moreira, A. (org.). Atas do Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências. Águas de Lindóia, 23 a 26 de novembro, p. 366-373. 1997.

MARTINS, R. de A. Introdução: A História das Ciências e seus Usos na Educação. In: SILVA, C. C. (Org.), Estudos de História e Filosofia das Ciências: Subsídios para Aplicação no Ensino, São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Percepção Pública da Ciência e Tecnologia. Departamento de Popularização e Difusão da C & T. Secretaria da Ciência e Tecnologia para Inclusão Social 2006. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0013/13511.pdf> Acesso em: 15 jun. 2012.

MORÁN, J. M. O Vídeo na Sala de Aula. Revista Comunicação e Educação. São Paulo, v. 1, n. 2, 1995. Disponível em: <<http://revistas.univerciencia.org/index.php/comeduc/article/viewArticle/3927>>. Acesso em: 10 out. 2012.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. São Paulo: Centauro, 2010. 80p.: il.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: Para Onde Vamos? Revista Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 20-39, abr. 1996.

PIETROCOLA, M. Construção e Realidade: O Realismo Científico de Mário Bunge e o Ensino de Ciências através de Modelos. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 4, n. 3, pp. 213-227, set. 1999.

REIS, P. G. R. dos; Controvérsias socio-científicas: discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da Vida. 2004. 472f. Tese (Doutorado em Educação) - Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2004. Disponível em: <<http://repositorio.ipsantarem.pt/handle/10400.15/89>>. Acesso em: 09 out. 2012.

RIBEIRO, A.; ROSSONI, S. Repensando a Ação Educativa no Museu: Formação X Prática. Revista Eletrônica de Extensão da URI, Porto Alegre, v.6, n.9, p.177-183, maio 2010.

ROCHA, A. L. C.; ECKERT, C. Etnografia: saberes e práticas. Iluminuras: série de publicações eletrônicas do Banco de Imagens e Efeitos Visuais, LAS, PPGAS, IFCH e ILEA, UFRGS. Porto Alegre. n. 21, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/30176>>. Acesso em: 01 set. 2012.

ROCHA, P. A. P. O Trabalho de campo no processo de alfabetização científica dos cidadãos: Investigação desenvolvida na praia de Lavadora-Vila Nova de Gaia, 2003, 119f. Dissertação (Mestrado em Geologia para o Ensino) - Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, 2003.

SARMENTO, A. C.; FERREIRA, C.; OLIVEIRA, I.; PORTO, C. de M. Divulgação científica para o público infantil: análise da Revista Ciência Hoje das Crianças - Impressa. Diálogos & Ciência: revista eletrônica da Faculdade de Tecnologia e Ciências de Feira de Santana. Feira de Santana, ano 8, n. 21, mar. 2010. Disponível em: <http://dialogos.ftc.br/index.php?option=com_content&task=view&id=210&Itemid=64>. Acesso em: 05 jun. 2012.

SILVA, B. V. da C. S. Problematizando a imagem do cientista em sala de aula: um relato de experiência didática no Ensino Médio. Ciência em Tela, Rio de Janeiro, v. 1, n. 3, 2011. Disponível em: <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0111_silva.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2012.

SILVA, S. F.; NÚÑEZ, I. B. O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes – reflexões teórico-metodológicas. Química Nova, v. 25, n. 6B, pp. 1197-1203, ago. 2002.

TAVARES, C. A. A dialogia e o filme documentário. Intercom – Revista Brasileira de Inovação Científica em Comunicação. v. 1, 2006. Disponível em: <<http://portcom.intercom.org.br/revistas/index.php/inovcom/article/view/307>>. Acesso em: 09 out. 2012.

WILSON, E. O. (Org.). Biodiversidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

Artigos de divulgação científica

Marques, O. A. V.; MARTINS, M.; SAZIMA, I. A jararaca da Ilha da Queimada Grande. Rio de Janeiro: Revista Ciência Hoje, 31, pp. 56-59, 2002.

Filmes

Narradores de Javé. Direção: Eliane Caffé. São Paulo: Lumière e Riofilme, 2003. 1 DVD (100 min.).

The SIXTH Day. Direção: Roger Spottiswoode, Estados Unidos: Sony Pictures, 2000. 1 DVD (124 min.).

The Constant Gardener. Direção: Fernando Meirelles, Alemanha: Universal Pictures, 2005. 1 DVD (128 min.).

Miss Evers' Boys. Direção: Joseph Sargent, Estados Unidos: Anasazi Productions, 1997. 1 fita VHS (118 min.).

Rise of the Planet of the Apes. Direção: Rupert Wyatt, Estados Unidos: 20th Century Fox, 2011. 1 DVDRip (105 min.).