

Divulgação científica

teorias e
práticas para o
ensino de
ciências no
Amazonas

Carolina Brandão Gonçalves
Cíntia Emanuely Ramos Magalhães
Cleusa Suzana Oliveira de Araújo
(orgs.)



editora
UEA

mar
ti
s

Divulgação científica

Governo do Estado do Amazonas

Wilson Miranda Lima

Governador

Universidade do Estado do Amazonas

Cleinaldo de Almeida Costa

Reitor

Cleto Cavalcante de Souza Leal

Vice-Reitor

editoraUEA

Maristela Barbosa Silveira e Silva

Diretora

Maria do Perpétuo Socorro Monteiro de Freitas

Secretária Executiva

Jamerson Eduardo Reis

Editor Executivo

Samara Nina

Produção Editorial

Maristela Barbosa Silveira e Silva (Presidente)

Alessandro Augusto dos Santos Michiles

Allison Marcos Leão da Silva

Isolda Prado de Nogueira Maduro

Izaura Rodrigues Nascimento

Jair Max Furtunato Maia

Mario Marques Trilha Neto

Maria Clara Silva Forsberg

Rodrigo Choji de Freitas

Conselho Editorial

Carolina Brandão Gonçalves
Cíntia Emanuelly Ramos Magalhães
Cleusa Suzana Oliveira de Araújo
(orgs.)

Divulgação científica
teorias e práticas para o ensino de ciências no
Amazonas



Jamerson Eduardo Reis
Coordenação Editorial

Gabriel Lima
Hillary Vieira
Wesley Sá
Revisão

André Yukio Tanaka
Erick Cundiff
Samara Nina
Silas Menezes
Projeto Gráfico

Raquel Ponce
Diagramação

Samara Nina
Finalização

Todos os direitos reservados © Universidade do Estado do Amazonas
Permitida a reprodução parcial desde que citada a fonte

Esta edição foi revisada conforme as regras do Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade do Estado do Amazonas

D618

Divulgação científica : teorias e práticas para o ensino de ciências no Amazonas /Organizado por Carolina Brandão Gonçalves, Cíntia Emanuely Ramos Magalhães e Cleusa Suzana Oliveira de Araújo. – Manaus : Editora UEA, 2019

155 p.: il.; 21 cm

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-80033-07-2

1. Ciências - Estudo e ensino. 2. Ciência e tecnologia. 3. Tecnologia da informação. I. Gonçalves, Carolina Brandão, Org. II. Magalhães, Cíntia Emanuely Ramos, Org. III. Araújo, Cleusa Suzana de Oliveira, Org.

CDU: 372.85(811.3)



*editora***UEA**

Av. Djalma Batista, 3578 – Flores | Manaus – AM – Brasil
CEP 69050-010 | +55 92 38784463
editora.uea.edu.br | editora@uea.edu.br

SUMÁRIO

- 8 **Apresentação**
- 12 **Préfacio**
- 15 **Divulgação científica no favorecimento do aprendizado de matemática no ensino médio, no projeto presencial e mediado por tecnologia da Seduc-AM**
Manoel Fernandes Braz Rendeiro
Carolina Brandão Gonçalves
- 45 **Museu amazônico**
divulgação do conhecimento científico como mecanismo regulador do ecossistema comunicacional
Carolina Brandão Gonçalves
- 61 **O uso didático das histórias em quadrinhos (HQs) na popularização da ciência**
Cleusa Suzana Oliveira de Araújo
Francinete Bandeira Carvalho
- 83 **A divulgação científica para o público infantil no museu da amazônia (Musa)**
Cíntia Emanuelly Ramos Magalhães
Carolina Brandão Gonçalves

- 103 **O protagonismo das crianças a partir da produção de vídeos de divulgação científica**
Francinaldo Mendes Nogueira
Carolina Brandão Gonçalves
- 122 **Indicadores para a educação científica a partir do processo de divulgação científica no website do PPGEEC-UEA**
Wagner de Deus Mateus
Carolina Brandão Gonçalves
- 143 **O relógio de sol: uma experiência de divulgação científica na escola**
Elder Tânio Gomes de Almeida
Carolina Brandão Gonçalves
- 153 **Sobre os autores**

APRESENTAÇÃO

A Divulgação da Ciência tem sido estudada em diversos programas de pós-graduação, tanto nos da área da comunicação social, quanto no Ensino de Ciências. Em ambos, defende-se a necessidade da difusão dos conhecimentos científicos a partir de diferentes recursos e estratégias de socialização da informação. Esta coletânea de artigos é resultado dos estudos que têm sido realizados no âmbito do mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia e na própria graduação na Universidade do Estado do Amazonas. Seus autores são professores pesquisadores e alunos empenhados em investigar os modos de comunicar a ciência, a fim de torná-la acessível a todos, especialmente àqueles que não sendo pesquisadores, cientistas, professores, precisam compreender os processos de produção e distribuição do conhecimento produzido pela pesquisa científica.

São objetos de estudo deste trabalho as tecnologias de informação e comunicação, os periódicos científicos sustentados pela Internet, os Museus como espaços de interlocução de saberes e constituidores de diálogos entre o passado e o presente em sua dimensão com a Ciência e o uso de vídeos no contexto escolar produzidos pelos próprios alunos para aprendizagem dos conteúdos científicos.

A obra compõe-se de sete artigos. Cada um debruça-se sobre uma dimensão da divulgação científica e tem por objetivo tornar público os estudos realizados nesse campo pela Universidade do Estado do Amazonas.

O primeiro artigo, sob o título **Divulgação Científica no favorecimento do aprendizado de Matemática no Ensino Médio, no projeto presencial e mediado por tecnologia da**

Seduc-AM, apresenta o resultado de uma pesquisa que nos revela uma possibilidade pedagógica bastante positiva, onde a Divulgação Científica (DC) pode ser trabalhada como elemento mediador no Ensino das Ciências. Nele, propôs-se verificar o aprendizado matemático no âmbito do projeto do Ensino Médio Presencial e Mediado por Tecnologia da Seduc-AM, que ocorre dentro da realidade amazônica dos seus 62 municípios, principalmente na zona rural que, com suas dificuldades físicas e de logística e, neste caso, em Parintins, município onde aconteceram os estudos.

O segundo texto, **Museu Amazônico: divulgação do conhecimento científico como mecanismo regulador do ecossistema comunicacional**, observa os museus como instituições que se afirmaram como locais de guarda e preservação da memória. No entanto, ao longo do tempo, essa concepção foi sendo discutida e os museus passaram a ser objeto da crítica cultural, onde são acusados de colaborar para a manutenção das estruturas sociais burguesas, mediante a apropriação do capital cultural pelas classes sociais detentoras do poder político e econômico que, ao se apropriarem dele, transformam-no em capital simbólico, a ser utilizado para justificar os regimes de diferenças entre as classes. Mediante um estudo de caso, no Museu Amazônico, órgão suplementar da Universidade Federal do Amazonas, foi realizada uma investigação, a fim de identificar os mecanismos reguladores utilizados por este museu, para produzir e reproduzir-se e qual o papel da divulgação da ciência nesse processo.

Em **O uso didático das histórias em quadrinhos (HQs) na popularização da ciência como instrumentos pedagógicos com grande potencial educativo no Ensino de Ciências**. Este estudo visa evidenciar os aspectos positivos como metodologia utilizada na formação de professores das séries iniciais do ensino fundamental e como atividade formativa da identidade de um professor crítico e reflexivo numa perspectiva de Alfabetização Científica que integra a visão atual de Ciência, Tecnologia e Sociedade. Os alunos do curso de Pedagogia que cursavam a disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências de uma Universidade Pública Estadual do Amazonas receberam orientações de um designer gráfico sobre elaboração de HQs e, após a parte teórica do Ensino de Ciências, escolheram um conteúdo a ser desenvolvido como suporte didático para o ensino. Os resultados indicaram que o uso de HQs pode ser um importante instrumento de estímulo à pesquisa, à

criatividade e eficiente para fomentar a discussão no campo da Alfabetização Científica.

No artigo **A divulgação científica para o público infantil no Museu da Amazônia (MUSA)** discute-se sobre a Divulgação Científica para o público infantil a partir de um estudo de caso no Museu da Amazônia (Musa). Novamente, põe-se em destaque a dimensão dos museus como produtores de conhecimento científico. O objetivo está centrado em compreender as formas pelas quais esse museu, ao interagir com o público infantil, incluindo-o em sua dimensão educativa, tem realizado Divulgação Científica e contribuído para despertar a curiosidade desse público pela ciência. O Museu da Amazônia, ao realizar Divulgação Científica para o público infantil, contribui com o estímulo à imaginação e à curiosidade das crianças e favorece seu interesse pelos temas de ciência. Tais possibilidades se devem ao fato de o museu em estudo ser um ambiente aberto que permite a interatividade entre as crianças e os seres vivos em seu hábitat natural e privilegiar em suas exposições a cultura dos povos amazônicos.

O protagonismo das crianças a partir da produção de vídeos de divulgação científica versa sobre a possibilidade de a criança protagonizar divulgação científica por meio de produção de vídeos, utilizando as tecnologias de seu cotidiano como, por exemplo, computadores e celulares com câmeras digitais. O presente trabalho iniciou-se a partir de uma visita ao Museu Amazônico, na qual participaram 30 alunos do 5º ano do ensino fundamental. No Museu, os alunos registraram a aula com o auxílio de fotografias, gravações e filmagens; ao retornarem à escola, envolveram-se em estudos e discussões com o objetivo de ampliar o conhecimento. A partir das aprendizagens adquiridas nesse percurso, produziram pequenos vídeos e socializaram com seus pares do 3º e 4º ano. A análise realizada aponta para a possibilidade das crianças divulgarem a ciência utilizando uma linguagem de fácil entendimento através da produção de vídeos, configurando-se como um caminho para a criança protagonizar sua aprendizagem a partir do que sabe.

O estudo intitulado **Indicadores para a educação científica a partir do processo de divulgação científica no website do PPGEEC-UEA** observou a Divulgação Científica (DC) no contexto da Educação Científica (EC). Entende que uma de suas tarefas consiste em contribuir para compreensão da Ciência e sua

influência no meio social. Os periódicos de Ciência nos ambientes online favoreceram o acesso à informação científica para analisar o processo/produtos da DC. sua estrutura organizacional e funcional realizado na Internet foi selecionada para o website do Programa de Pós - graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas (PPGEEC-UEA). Foi possível identificar que a DC na Internet, enquanto campo de encontro e desencontro, cria um processo de democratização da informação científica onde é possível tornar-se um divulgador da ciência, desde que se baseie em fontes confiáveis, ressaltando um grau de incerteza. Com isso, os indicadores avaliados constataram que a DC pode existir mesmo em locais não específicos para tal ação, desde que haja uma arquitetura informacional, funcional e interativa para que esse processo possa ser eficaz e efetivo. Baseando-se nisso, o website do PPGEEC-UEA pode ser considerado um agente que possibilita a difusão de conhecimento e desenvolvimento da Educação Científica, pois socializa informações e pesquisas científicas e tecnológicas à sociedade em uma perspectiva de inclusão socioeducativa.

O último artigo, **O relógio de sol:** uma experiência de divulgação científica na escola, narra uma pesquisa onde foi investigado o uso do relógio de sol como estratégia para divulgação científica em uma escola pública do ensino fundamental, a fim de trabalhar fenômenos naturais como a rotação da terra e a unidade de medida do tempo. Esse experimento desenvolveu a curiosidade e a formulação dos questionamentos, sendo construído pelos alunos que, ao manipularem o artefato e observarem os movimentos da terra através da sombra do ponteiro do relógio, demonstraram grande entusiasmo e maior compreensão acerca dos conteúdos que estavam sendo desenvolvidos na aula de ciências. O texto descreve a experiência realizada e nos permite pensar na importância de utilizar recursos semelhantes para aprendizagem significativa.

PRÉFACIO

A obra que temos em mãos, **Divulgação Científica**: teorias e práticas para o Ensino de Ciências no Amazonas, é uma coletânea de artigos produzidos por alunos e professores no contexto de suas investigações no Mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas (UEA). A maioria desses textos, com exceção do artigo sobre o uso das HQs para o Ensino de Ciências e o que diz respeito à práticas experimentais, os demais trabalhos fazem parte de dissertações já defendidas e aprovadas nas bancas de avaliação de conclusão de curso e se apresentam neste livro de forma resumida, podendo ser acessadas na íntegra na biblioteca da Escola Normal Superior – UEA.

Nessa direção emergem debates que põem em destaque a importância de desenvolver práticas pedagógicas e de comunicação pública do conhecimento científico que favoreçam o surgimento de novas maneiras de agir no campo do Ensino de Ciências, seja este na escola ou nos ambientes não formais de aprendizagem. Registra-se as dificuldades de professores em envolver os alunos, de maneira criativa e prazerosa, no universo científico. De modo geral, observa-se a aprendizagem em Ciências descontextualizada da vida real o que torna o conhecimento sem sentido. Ainda é possível verificar as limitações da escola e dos professores em vencer esse desafio.

A meta de proporcionar o acesso ao conhecimento científico a todos aponta para a necessidade de se levar em consideração a importância de conhecer os processos de divulgação da Ciência, especialmente no contexto das escolas e dos diferentes espaços sociais em que esse saber tem sido apresentado. Ressalta-se que

o trabalho do professor precisa se orientar para uma apropriação crítica não só dos conteúdos das pesquisas científicas, mas dessa produção construída ao longo do tempo, de maneira a ajudar os alunos a perceberem os diversos aspectos que dizem respeito ao processo de produção da Ciência, das quais destacam-se as dimensões históricas, políticas, culturais e econômicas, que nada tem de inocentes, ingênuas, mas que respondem a interesses de dominação e poder e que, por isso mesmo, precisam ser conhecidas, a fim de que esta compreensão seja capaz de favorecer a superação da ignorância em favor de uma vida melhor.

Essa compreensão lança luzes para o modo como a ciência é ensinada na Escola, vê-se a necessidade de estabelecer um diálogo entre professor e aluno capaz de construir uma consciência crítica e entendê-la como um fenômeno cultural que esta presente desde os atos mais simples do nosso fazer cotidiano, como acessar os meios de comunicação; celulares, Internet, até saber reconhecer os efeitos devastadores para o meio ambiente, em virtude da produção desordenadas desses bens de consumo que fazem parte de nosso dia a dia.

Outras questões também problematizadas no livro dizem respeito aos espaços de divulgação da ciência, a escola por excelência já é um deles, mas existem outros locais aos quais a ciência pode ser divulgada e para qual a articulação das escolas com esses ambientes nos parece fundamental. Nessa discussão, os Museus surgem como instituições culturais importantes para a mediação entre o conhecimento científico e o público, uma vez que preservam a memória, valorizam os saberes construídos ao longo da história e se percebem capazes de estabelecer um diálogo livre, prazeroso com seus visitantes.

Hoje, segundo o ICOM-International Council of Museums (Conselho Internacional de Museus), o conceito de museu se amplificou, além da dimensão de resguardar o patrimônio público, a memória, essas instituições compreendem-se como produtoras de conhecimento, emergem como espaços propícios a divulgação da ciência em que os professores podem tirar partido para ensinar seus alunos os conteúdos científicos de forma lúdica e interessante que façam sentido a eles.

No que diz respeito à produção de material didático, especificamente as histórias em quadrinhos, a produção de vídeo na escola e o desenvolvimento de práticas de experimentação, o

presente livro apresenta algumas iniciativas exitosas que podem ser relevantes para a divulgação científica em que busca-se atrair os alunos para os conteúdos da ciência. Dessa maneira os autores do livro desejam poder contribuir para o conhecimento de todos os interessados na divulgação científica para o Ensino de Ciências.

Professora Doutora Carolina Brandão Gonçalves
Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de
Ciências na Amazônia
Universidade do Estado do Amazonas

1

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO FAVORECIMENTO DO APRENDIZADO DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO, NO PROJETO PRESENCIAL E MEDIADO POR TECNOLOGIA DA SEDUC-AM

Manoel Fernandes Braz Rendeiro
Carolina Brandão Gonçalves

INTRODUÇÃO

A Matemática no ensino médio e na escola regular continua sendo quase medieval, apesar de todos os avanços tecnológicos que permitiram a emergência de novas mídias, em especial as digitais. Por outro lado, estudos recentes no campo da educação em Ciências têm indicado outras possibilidades para o ensino da Matemática em que a Divulgação Científica (DC), vista como ensino de ciências, surge como uma estratégia sensível ao desenvolvimento de novas práticas pedagógicas, onde é possível tirar partido das tecnologias existentes, em especial da Internet, para ensinar e aprender nas mais diversas modalidades da educação e nos diferentes lugares, físicos ou virtuais.

Hoje, com o advento da Internet, em qualquer lugar do planeta é possível superar barreiras geográficas e temporais, antes consideradas intransponíveis ao desenvolvimento da educação. Por meio das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), a Educação a Distância (EaD) tem se potencializado e torna-se uma opção real e democrática para ofertar educação de qualidade, especialmente em locais considerados remotos ou de geografia complexa, onde a oferta dos níveis mais altos de escolaridade básica, como o ensino médio, tem sido um problema.

No que diz respeito ao ensino médio no Brasil, além da dificuldade em torná-lo acessível a todos, um dos desafios parece ser o de fornecer uma formação geral de qualidade aos estudantes. Esse nível de ensino tem sido acusado de elitista, uma vez que nem todos os jovens tem conseguido acedê-lo, e muito se questiona sobre a qualidade do que tem sido oferecido, pois se observa

índices expressivos de evasão escolar, repetência, distorção de idade/série, além dos baixos resultados que os alunos alcançam nos exames avaliativos estaduais, nacionais e internacionais.

No Estado do Amazonas, especialmente no interior, na zona rural, o único ensino que existia, até pouco tempo, era o fundamental, fornecido pelas prefeituras; e mesmo assim, com graves problemas. O Amazonas se caracteriza por uma grande quantidade de rios e lagos, interligados, através de uma malha hidrográfica complexa, sendo uma das maiores do mundo. No que se relaciona à oferta de educação, demonstra dificuldades históricas, em especial, no oferecimento do ensino médio. Nesse contexto, a Secretaria de Educação e Qualidade de Ensino do Estado do Amazonas criou, em 2006, o projeto do Ensino Médio Presencial com Mediação Tecnológica que em 2007 entrou em vigor, após aprovação do Conselho Estadual de Educação. Hoje, o projeto atende todos os 62 municípios do interior do Estado do Amazonas, mediante o uso de teleconferência, plataforma virtual interativa, ensino presencial, com recursos que favorecem a Divulgação Científica de todas as áreas de conhecimento. Dessa maneira, tenta-se solucionar as lacunas relativas à oferta desse nível de ensino no Estado.

Mediante essas considerações, interessou-nos investigar como a divulgação científica pode contribuir para o aprendizado de Matemática no ensino médio, no projeto Presencial e Mediado por Tecnologia da Seduc-AM, uma vez que, a princípio, tem-se agora a possibilidade de utilizar recursos e metodologias inovadores que favorecem o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais contemporâneas.

Desta forma, iniciaremos discutindo as concepções teóricas sobre o tema da DC, do ensino médio e da Matemática, depois adentraremos nos aspectos metodológicos, de coleta de dados e sujeitos da pesquisa, o relato da experiência investigativa, seus respectivos resultados e as considerações finais, que imprimem os aspectos qualitativos obtidos na pesquisa e onde nos demos a liberdade de elencar problemas sérios que precisam ser superados.

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

A história da Divulgação Científica (DC) se desenvolve concomitante à própria história da ciência moderna. No entanto, foi a origem e o desenvolvimento da imprensa que gerou suporte e contribuição relevantes ao processo da divulgação dos conhecimentos científicos produzidos.

Alguns pontos significativos na história indicam as primeiras manifestações da DC, bem como sua evolução. Esses instrumentos tem início a partir do

Século XV, destacando as primeiras iniciativas, que ocorreram paralelamente ao desenvolvimento da ciência e da imprensa. A partir daí, os principais acontecimentos de cada século são comentados: as novas academias de ciência que se espalharam pelo continente europeu e cujas atas dão origem aos primeiros periódicos científicos (século XVI); o livro como instrumento de divulgação científica (séculos XVII e XVIII); as conferências científicas como forma de divulgação do conhecimento científico dirigida à sociedade (século XVIII); a consolidação das disciplinas e da especialização, e, paralelamente, dos periódicos científicos separadamente dos veículos de divulgação científica (MUELLER; CARIBÉ, 2010, p. 13).

A relação entre a ciência e sociedade evidencia um processo ininterrupto que aflora à medida que a ciência é incentivada e se desenvolve, além de interferir diretamente em diversas áreas do conhecimento e da sociedade. Para Marandino et al (2003), foram as generalizações nas práticas de comunicação que interligaram a ciência à vida e possibilitou ao público o acesso aos conhecimentos científicos. Todo um conjunto de novos espaços, meios e mídias foram criados facilitando a divulgação da ciência.

Segundo Mueller e Caribé (2010), o processo da DC, que está em evolução desde o século XV, continua buscando o objetivo de levar à sociedade os conhecimentos produzidos pelos cientistas. Dessa forma, a DC utiliza-se de uma linguagem agradável e de fácil entendimento. Pois, o direito à informação científica, conquistado em um longo processo histórico, deve ser para todos e não apenas para alguns privilegiados.

O Brasil iniciou-se um pouco mais tardiamente, segundo Massarani e Moreira (2002), nos séculos XVI, XVII e XVIII, o país era apenas uma colônia exploratória de Portugal e não tinha direito de desenvolver atividades científicas ou de difusão de conhecimentos. Somente no início do século XIX, com a vinda da família real, inicia-se o processo brasileiro de desenvolvimento da ciência e sua divulgação.

A DC tem evoluído no Brasil desde a década de 20 através dos Meios de Comunicação de Massa (MCM), como: jornais, revistas, palestras, etc. Nas décadas de 30 a 70, mesmo com um crescimento lento da ciência no Brasil, onde houveram destaques no desenvolvimento institucional no período de 1949-52, como: o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), o Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Impa), o Instituto de Pesquisas da Amazônia (Inpa) e o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) (MASSARANI; MOREIRA, 2002).

Com o surgimento das instituições e laboratórios de pesquisa, intensificou-se o desafio de transpor o conhecimento científico para a sociedade leiga. Esse processo da DC, mesmo com dificuldades em tornar-se plenamente desenvolvido no país (atividade ampla, abrangente e de qualidade), vem se destacando nas últimas três décadas.

TERMOS CONVERGENTES E DIVERGENTES DA DC

Existem questões ligadas à terminologia da Divulgação Científica por parte de jornalistas, cientistas e educadores em ciências, que por vezes divergem quanto ao uso do termo mais adequado e a criação de um conceito que abranja as múltiplas dimensões desse fenômeno.

Para Mendes (2006, p. 27), algumas expressões comumente usadas são: “difusão, disseminação, divulgação, jornalismo científico e popularização da ciência”, além de outras que encontramos, como: comunicação científica, vulgarização da ciência, comunicação pública em ciências, cultura científica, etc. O uso aleatório desses termos acaba por confundi-los e torna-os como se fossem a mesma coisa e isso não é verdade.

Segundo Bueno (1985a), a difusão científica pode ser entendida como a ação ou procedimento utilizado para a transmissão dos saberes científicos e tecnológicos, desenvolvidos

pelos pesquisadores, através dos diversos meios de comunicação disponíveis, como: jornais, revistas, eventos, etc., para outros pesquisadores ou para o público leigo.

Bueno (2010) chama atenção para os tipos de difusão da ciência, que o autor classifica em divulgação e disseminação. Estes se explicitam e diferenciam a partir de categorias como: o perfil do público, o nível de discurso, a natureza dos canais e a intenção explícita, que serão dispostas abaixo, no Quadro 1, para melhor entendimento.

Quadro 1 – Diferenciando as modalidades de Difusão Científica

TIPOS	DISSEMINAÇÃO CIENTÍFICA	DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA
Perfil do público	Para especialistas (pesquisadores/ cientistas).	Para não especialistas (público leigo).
Nível de discurso	Sem decodificação do discurso especializado.	Com decodificação ou recodificação do discurso especializado.
Natureza dos canais	Eventos técnicocientíficos; periódicos científicos; palestras especializadas.	Jornais, rádio, TV; Palestras voltadas para o público leigo.
Intenção explícita	Disseminação de informações especializadas entre os pares.	Democratizar o acesso ao conhecimento científico e estabelecer condições para a chamada alfabetização científica.

Fonte - Adaptação de Bueno (2010, p. 2)

Uma última expressão que se considera importante discutir ao democratizar a Ciência é a cultura científica (VOGT, 2011). A cultura científica deverá possibilitar a socialização da ciência para que o cidadão ao elevar-se também amplie a sua participação cívica no dia a dia, através do controle social da ciência e tecnologia, para o bem comum da sociedade (SILVA; AROUCA; GUIMARÃES, 2002).

OBJETIVOS, MODELOS E ESTRATÉGIAS DA DC

O direito a cidadania é um dos objetivos da DC no que diz respeito a compreender como as questões relativas à ciência e à tecnologia influenciam na vida cotidiana. A divulgação científica também tem como objetivo buscar despertar vocações para novos cientistas, que continuarão o desenvolvimento científico do país. Esse processo incentivador, desencadeado pela DC, pode favorecer o fortalecimento da educação como um todo. Segundo Carneiro e Almeida (2002, p. 214), a sua “maior contribuição encontra-se justamente na inevitável melhoria da educação em nosso país, sempre ameaçada pelo fantasma da mediocrização”. Como último ponto, destaca-se a geração de parâmetros para a própria comunidade científica.

Hoje, segundo Massarani, Moreira e Brito (2002), mais do que nunca é necessário entender o papel da DC, da relação do público com a ciência em uma inserção cultural mais ampla, pois novos rumos e estratégias precisam ser traçados para a prática efetiva de suas ações com o público leigo e também na escola.

Segundo Almeida (2002, p. 70), “nem sempre o grande gênio inventivo ou a excepcional capacidade de homem de ciência pura se casam com a forma de inteligência mais adequada para o trabalho de vulgarização”, assim, para ser divulgador da ciência, este deve ter um perfil adequado, pois nem todo cientista é divulgador. Dentro do processo formativo do divulgador, não pode faltar uma boa base histórica e filosófica da ciência.

Para Capozoli (2002, p. 122), “a filosofia da ciência é fundamental, especialmente para a sustentação de uma certa ‘estranheza’ do mundo. Só com a atenção desperta um divulgador pode tocar fundo seus leitores”. Assim, ele deverá ter clareza, criatividade, gerar interesse e em alguns casos ter boa interatividade ao desenvolver suas sínteses. Isso requer dedicação e um cuidado contínuo de respeito e amor ao conhecimento científico.

Na relação entre ciência e sociedade, historicamente, foram criadas estratégias que buscavam viabilizar a DC com o fim de educar cientificamente a população em geral. Caldas (2011) nos expõe quatro modelos: déficit, contextual, experiência leiga e participação pública.

O modelo do déficit desenvolve a DC ligada à ideia de alfabetização científica. Neste exemplo, o público leigo é entendido como totalmente desprovido de entendimento de temas científicos e precisa ser informado até dos termos mais simples. O modelo contextual não passou de um aprimoramento do modelo do déficit, pois mesmo valorizando as experiências culturais, os saberes prévios e reconhecendo a mídia na ampliação dos conceitos científicos, não levava em consideração a resposta do público.

A partir da década de 90, surge o terceiro modelo denominado experiência leiga, e pelo próprio nome já traz uma carga ideológica diferenciada dos modelos anteriores, pois nesta estratégia se “reconhece o conhecimento, os saberes e as histórias, crenças e valores de comunidades reais” (CALDAS, 2011, p. 21). O modelo da participação pública, que mesmo tendo evoluído mais que o anterior, deixa a desejar quanto à compreensão pública da ciência, pois enfatiza mais as políticas científicas que a popularização propriamente dita.

Dentre os vários meios que são usados como estratégias de DC, temos: livros, jornais, revistas, periódicos, rádio, televisão, museus, centros de ciência, eventos científicos, etc. A Internet é o meio que hoje mais se destaca em termos de possibilidades dinâmicas, criativas e interativas para o acesso e divulgação de conhecimentos científicos. Bauer (1996) apud Macedo-Rouet (2003, p. 103) “afirma que é fundamental, sendo uma das marcas do ‘ciclo de expansão’ da divulgação científica que vivemos atualmente”.

A DC E AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC)

Para Muller e Caribé (2010), o uso das tecnologias da comunicação (rádio, televisão, cinema e imprensa), que do final do século XIX até o XX evoluíram de tal forma, junto ao crescimento da educação básica, ajudaram a cunhar o apelido da sociedade atual, que passou a ser conhecida como era da informação. No entanto, não se comparam à revolução causada com o surgimento da Internet e o uso das TIC para o processo de DC, pois todas as comunicações, hoje, tendem a se fundir neste meio único e multimídia de interação e acesso as informações.

As TIC cumprem um importante papel na educação, pois facilitam o acesso e enriquecem os processos didáticos. A rapidez do desenvolvimento das TIC e as possibilidades para o ensino e

aprendizagem decorrentes dessa inovação exigem novas maneiras de construção do conhecimento e de divulgação científica. Pois, segundo Massuda (2010), o desenvolvimento do ser humano poderia acontecer de forma mais completa (material, emocional e social) com o uso dessas técnicas, dos meios multimídias e pela interação que esse meio propicia.

Delors (2001, p. 66) compartilha do mesmo pensamento quando destaca dois elementos essenciais nesse processo: os dispositivos multimídias e a redes telemáticas. Para ele,

A utilização das tecnologias na escola pode revestir formas variáveis [...]. Contudo, deve-se manter sempre o princípio da igualdade de oportunidades. Trata-se de fazer com que os que têm mais necessidades, por serem mais desfavorecidos, possam beneficiar-se destes novos instrumentos de compreensão do mundo. Deste modo, os sistemas educativos, ao mesmo tempo que fornecem os indispensáveis modos de socialização, conferem, igualmente, as bases de uma cidadania adaptada às sociedades de informação.

É importante olhar a educação como condição essencial ao exercício da cidadania. E incentivar a ciência e a tecnologia é promover a formação de um cidadão mais crítico e consciente da realidade que o cerca, como também de um estudante mais crítico.

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA COMO ENFRENTAMENTO DOS DESAFIOS À APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

O Brasil acumula um atraso educacional significativo comparado a outros países, onde a escola se desenvolveu primeiro, principalmente, na Europa. Isso ocorreu em função da revolução científica que impulsionou esses países a vivenciarem, por volta do século XVIII e XIX, a universalização da escola (IPEA, 2006). Já no Brasil, no mesmo período, como colônia de Portugal (por quase quatro séculos), teve sua evolução impedida como forma de controle. “Portanto, o atraso educacional do Brasil data de fins do século XVIII e início do XIX” (IPEA, 2006, p. 133).

Após todo um processo que buscou minimizar o déficit educacional do país, vemos ainda hoje um ensino médio que, além da dificuldade de torná-lo acessível a todos, muito se questiona sobre a qualidade do que tem sido oferecido, pois ainda

se observam índices expressivos de evasão escolar, repetência, distorção idade/série (CRUZ; MONTEIRO, 2012), além dos baixos resultados que os alunos alcançam nos exames avaliativos estaduais, nacionais e internacionais.

Aprendizagem da matemática no ensino médio

A Matemática no ensino médio tem um grande valor no desenvolvimento do aluno, pois ajuda a formar o pensamento e o raciocínio, constitui-se como um instrumento importante no cotidiano e em tarefas específicas de sua vida (BRASIL, 1999). Mas a linguagem formal da Matemática, o modo como é ensinada e a falta de correlação de sua aplicação na vida são pontos que dificultam o seu entendimento e aprendizado, principalmente no ensino básico.

Para melhorar o ensino de Matemática, Silva (2006) lembra-se da necessidade de fazer com que os estudantes compreendam os conceitos matemáticos – isso inclui sua linguagem e forma de pensar. Enfatizando a resolução de problemas estimulantes, como casos de geometria, trabalhar as incertezas da probabilidade e cálculos combinatórios. Essas são algumas sugestões para o ensino básico.

Parece-nos importante investir em processos de DC que favoreçam o interesse dos alunos pela disciplina Matemática e desmistifique falsas abstrações a respeito dessa importante ciência, trazendo-a mais próxima do público nas escolas, mediante o uso das mais variadas estratégias, como a Internet e a EaD.

Hoje, as TIC disponibilizam: fóruns, sites, blogs, softwares, simuladores, realidade aumentada, objetos de aprendizagem, jogos digitais, etc., tornando-se mediadora para a divulgação do conhecimento científico em escolas nos seus diversos espaços educacionais (formal, informal e não formal), propiciando o ensino e aprendizado da Matemática e outras disciplinas, com a qualidade necessária. São, assim, excelentes recursos para a DC.

A Divulgação Científica, como modo de comunicar a ciência de uma maneira mais acessível, estabelecer o encontro e a interação entre o público leigo e os cientistas, como estratégia de tornar o conhecimento mais atrativo e interessante, pode ser um recurso importante para o ensino da Matemática na EaD, uma vez que também faz uso de múltiplas mídias para construir sua linguagem e difundir suas informações.

No caso do ensino regular, é possível desenvolver processos com o uso das tecnologias de informação de modo a favorecer o acesso à escola. Em lugares isolados, onde o profissional docente não conseguir chegar pelos meios tradicionais, a EaD poderá proporcionar a solução, para que o direito do aluno à educação lhe seja assegurado e respeitado em qualquer região do país.

Divulgação científica como estratégia pedagógica para aprendizagem da matemática no ensino médio

Não se pode discutir sobre aprendizagem matemática fora do contexto da educação geral – cenário em que se reafirma a necessidade de uma formação sólida, desde sua base. No contexto de uma sociedade onde poucos têm acesso à escola, a divulgação da ciência é um desafio. Alguns autores não fazem distinção entre divulgar e ensinar a ciência, ambos teriam a mesma função, difundir o conhecimento científico. No entanto, Marandino et al (2003, p. 5) observa:

Entre os autores que discutem a divulgação científica não existe um consenso relativo à definição dos termos ensinar e divulgar. Ao mesmo tempo em que se encontram afirmações sobre a função social de ambas as práticas que as aproximam atribuindo tanto à escola quanto às mídias o papel de ensino, sendo inclusive complementares, é possível identificar posições que fazem questão de diferenciá-las, atribuindo à divulgação o papel motivador como instrumento pedagógico sem substituir o aprendizado sistemático.

O jornalista José Reis não diferenciava as funções que o ensino e a divulgação científica desempenham: “A divulgação científica realiza duas funções que se completam: em primeiro lugar, a função de ensinar, suprimindo ou ampliando a função da própria escola; em segundo lugar, a função de fomentar o ensino” (REIS, 1984 apud KREINZ, 2010, p. 1). Melo (1982 apud MENDES, 2006, p. 27) também enfatiza a DC no ensino quando afirma que “deve ser uma atividade principalmente educativa”.

Bueno (1985) nos acrescenta que a DC, além do cunho informativo (jornais e revistas), também desenvolve um processo formativo de ensino, no qual o autor destaca além dos textos de DC e livros didáticos usados na escola, todo um conjunto de

possibilidades, como: as aulas de ciências do 2º grau, os cursos de extensão para não especialistas, os suplementos infantis, programas especiais de rádio e televisão, etc. Nessa mesma linha, Mendonça (2010) ressalta a importância do livro didático, mas lembra que existem outros recursos para o ensino, como: revistas, outros livros, CD, DVD, TV, rádio, Internet e outros.

Chaves (2009) pressupõe que a educação científica e sua divulgação devem acontecer como prioridade no processo formativo da criança. Isso facilitará que os conceitos e abstrações científicos sejam assimilados e aplicados em decisões do cotidiano e para o pleno desenvolvimento da mesma para a sociedade.

As dificuldades com a formação científica dos jovens brasileiros estão diretamente ligadas à baixa qualidade da educação básica no Brasil. Assim, para amenizar o atual quadro, as esferas de governo (Municipal, Estadual e Federal) devem criar espaços (ex.: museus) ou propiciar meios (ex.: oficinas) para que a DC ocorra nos espaços escolares (ABC, 2008).

Para a Unesco, a população não pode ser privada do conhecimento científico sob pena de não poder produzir em uma sociedade globalizada e tecnológica, pois “investir para constituir uma população cientificamente preparada é cultivar para receber de volta cidadania e produtividade, que melhoram as condições de vida de todo o povo” (UNESCO, 2005, p. 2).

A efetivação da educação científica, divulgação científica e alfabetização científica para toda a população são requisitos prementes e não opcionais. Pois o autor considera as mesmas como “condições *sinequa non* de melhoria substancial de seus padrões de existência, de elevação efetiva de seu nível cultural, bem como de seu mais sólido e consistente desenvolvimento democrático” (FILHO, 2002, p. 222).

Desta forma, a DC torna-se requisito para melhorar as relações de ensino-aprendizagem de determinadas disciplinas, como a Matemática, cujos indicadores, no Brasil, apresentam-se com números negativos. O divulgador científico Miguel Ozório de Almeida, já em sua época (década de 30), destacava que a população teria mais facilidade em entender assuntos divulgados das grandes áreas do pensamento científico. “De outras de absorção mais difícil, cuja abstração e matematização elevadas criariam impedimentos profundos” (MASSARANI; MOREIRA, 2004, p. 512).

Atualmente, com as novas possibilidades tecnológicas e pedagógicas que surgiram, a utilização da DC para os conhecimentos tidos como “duros”, como é o caso do ensino da Matemática, já são possíveis sem perder sua essência científica. Mas continuam a exigir do divulgador maior dedicação e cuidado para ser realizada.

Como exemplo ainda na época de Miguel Ozório de Almeida, podemos citar o caso de “Malba Tahan”, que conseguiu fazer DC com a Matemática através da literatura (MACHADO, 2002).

Assim, quando relacionamos o processo de divulgar conhecimento científico dentro da escola, devemos perceber as possibilidades de quebrar com as dificuldades do aprendizado nesse ambiente formal. Por isso, existe uma preocupação de pesquisadores em incentivar e propiciar um melhor ensino da disciplina desde as séries iniciais.

A necessidade de incentivar as crianças e os jovens a terem curiosidade pela matemática, mediante os meios de divulgação científica disponíveis, como revistas, jornais, rádio, TV, Internet, histórias em quadrinhos, jogos científicos, etc., é fundamental. Chaves (2009) comenta que a criança é um ser sensorial que aprende quase tudo por meios da observação e experimentação. Nesse processo básico de tentativa e erro, no qual quase tudo é visto como um brinquedo, a criança investiga o mundo a sua volta e o próprio corpo, numa aprendizagem significativa que manterá, posteriormente, o conhecimento que adquiriu facilitando novas experimentações e análises. “Divulgar ciências é também reconhecer tais formas, e educar em ciências é também ser educado por essas diferentes formas de ciência” (ARGUELLO, 2002, p. 206).

O divulgador José Reis sempre deixou claro o seu entusiasmo pelo processo de divulgar conhecimentos científicos à população tida como não especializada: “É grande o prazer de tentar compreender o que é difícil e depois transformá-lo em algo menos hermético, para gozo dos outros” (REIS, 2002, p. 73). Assim, qualquer ação educativa de DC deverá ser feita se pensando no benefício do público a que se destina. Logo, toma-se como exemplo a Matemática, para a qual a DC deverá fazer com que os alunos aprendam os conhecimentos científicos e habilidades Matemáticas necessárias com prazer.

Um magnífico exemplo recente serve com estímulo a iniciativas em prol de uma melhor formação científica: lançadas pela Sociedade Brasileira de Matemática, com apoio do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), as Olimpíadas Brasileiras de Matemática para as escolas públicas contam com 11 milhões de crianças inscritas, de todos os recantos do país (FILHO, 2009, p. 100).

No exemplo das Olimpíadas de Matemática, usa-se uma competição como desafio para o aluno estudar mais e, no geral, observa-se que o aprendizado matemático dá-se de modo espontâneo e prazeroso. Podemos citar outro exemplo, como o jogo de Xadrez que é conhecido, mas recebe pouco incentivo nas escolas como meio de DC para a Matemática.

Mais do que um jogo, o xadrez compreende, além dos aspectos lúdicos, a capacidade de desenvolver o raciocínio lógico e a concentração contribuindo para o aprendizado da Matemática e aumento de outras aptidões intelectuais. Por esses motivos foi considerado como jogo-ciência pela revista [Ciência Popular] (SILVA, 2010, p. 199).

Esses exemplos demonstram maneiras de se trabalhar a divulgação de conhecimentos científicos matemáticos, como algo possível e próximo da vivência dos alunos nas escolas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa se caracterizou pela abordagem qualitativa. Segundo Sandín Esteban (2010), nessa modalidade, os critérios relacionados à validade e credibilidade de seus estudos nos possibilitam, inevitavelmente, a considerar as implicações éticas particulares que a metodologia de pesquisa representa.

A partir de um estudo de caráter exploratório, buscou-se identificar as possíveis respostas para a seguinte questão: como a Divulgação Científica contribui para a aprendizagem da Matemática no Ensino Médio Presencial com Mediação Tecnológica da Secretaria Estadual de Educação do Amazonas (Seduc-AM), realizado no município de Parintins?

As pesquisas de natureza descritivas se assemelham com os estudos de caso. Sua finalidade é observar, analisar os fenômenos sem, entretanto, entrar no mérito dos conteúdos (JUNG, 2004).

Os sujeitos investigados foram: em Manaus, no Centro de Mídias de Educação do Amazonas (Cemeam), três professores de Matemática do 3º ano do ensino médio, uma pedagoga dessa etapa de ensino, além do gerente de tecnologia e do diretor. Em Parintins, em 2013, trabalhamos com amostra de cinco escolas, cinco professores presenciais e quinze alunos. Já em 2014, complementamos a pesquisa trabalhando com mais cinco ex-alunos do ensino tecnológico, atualmente, da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e mais cinco professores do ensino médio tecnológico da Seduc-AM.

Dentre as técnicas de coleta disponíveis (MARCONI; LAKATOS, 2012), de acordo com as circunstâncias e tipo de investigação, optamos por trabalhar três técnicas: a coleta documental, a observação discreta, não participante e a entrevista estruturada, as quais nos permitiram recolher com mais precisão as evidências acerca do fenômeno.

Após a coleta de dados, iniciou-se a análise das evidências encontradas. Segundo Bogdan e Biklen (1994), esse processo de sistematização dos dados analisados (transcrições de entrevistas, notas de campo e demais materiais) serviu para o melhor entendimento do próprio pesquisador a respeito do fenômeno e, finalmente, à composição e apresentação dos resultados.

Figura 1 – Centro de Mídias de Educação do Amazonas (galpão à direita), Manaus



Fonte - Rendeiro (2013)

Figura 2 – E. E. Senador Álvaro Maia – Parintins, Zona Urbana



Fonte - Rendeiro (2013)

Figura 3 – E. M. Tsukasa Uyetsuka – Parintins, Zona Rural, Área de Assentamento



Fonte - Rendeiro (2013)

Figura 4 – E. M. Minervina Reis Ferreira – Parintins, Zona Rural



Fonte - Rendeiro (2013)

Figura 5 – E. M. Nossa Senhora das Graças – Parintins, Zona Rural



Fonte - Rendeiro (2013)

Figura 6 – E. M. Maria Belém – Parintins, Zona Rural, Rio Uaicurapá



Fonte - Rendeiro (2013)

RESULTADOS

O objetivo do Projeto Presencial e Mediado por Tecnologia da Seduc-AM é torná-lo uma opção viável de educação básica através da mediação tecnológica com comunicação via satélite. Visa-se a integração dos conceitos da Educação a Distância e dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem tornando-se a educação formal presente em lugares de difícil acesso (CEMEAM, 2014). Assim, valores como a inovação tecnológica, a autonomia e a inclusão são palavras chaves desse processo de educação.

É importante ressaltar que o projeto do Cemeam se baseia no Programa de Formação e Valorização de Profissionais da Educação (Proformar), aplicado pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA), a qual usava uma tecnologia diferente do Cemeam, mas buscava o mesmo propósito de Ensino Presencial Mediado por Tecnologia. Porém, o público era o da graduação em Normal Superior.

A mediação tecnológica e interativa é a principal estratégia metodológica do projeto. É composta de dois tipos de professores: os ministrantes, que ficam no centro de mídias, e os presenciais, nas escolas. A estrutura do curso possui uma assessoria pedagógica por etapa de ensino e uma produtora (mídias e TV), que torna possível, através de todo um aparato tecnológico, a

proposta pedagógica deste formato de ensino. Onde geralmente, as disciplinas têm 80% de suas aulas síncronas, em tempo real, com interação por videoconferência ou chat (público ou privado). Os 20% restantes são de aulas assíncronas, fora do tempo da aula.

Das entrevistas com os profissionais do Cemeam, pudemos entender o funcionamento do projeto e sua proposta de ensino. Compreendemos todo o processo formativo desde a construção do chamado pacote pedagógico (material das aulas produzido pelos professores ministrantes) até efetivamente a aula online sendo ministrada e acompanhada.

Ao destacar os recursos didático-tecnológicos utilizados, os três professores ministrantes listaram os seguintes elementos: o quadro digital, utilizado em algumas escolas estaduais, as gravações de vídeos contextualizados externas/internas, os vídeos da Internet, as animações desenvolvidas pela produtora, a tecnologia da realidade aumentada, o chroma – recurso televisivo de mudança de fundo de tela –, os livros didáticos fornecidos pelo Estado, softwares educacionais ou usados na educação, o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e os espaços virtuais de relacionamento ligados ao projeto – contas na rede social Facebook (100% Matemática e Matemática Cemeam) e o Seduc.net.

Verificou-se que os professores ministrantes entendem o conceito da DC e de posse dele realizam o ensino matemático de forma a torná-lo mais acessível aos alunos, principalmente na relação, divulgação científica e Matemática, e se preocupam em manter a fidelidade da linguagem pertinente à área.

Os professores lembraram que a natureza da linguagem Matemática assusta as pessoas e que a grande missão dos novos professores/divulgadores do conhecimento matemático é desmistificar a afirmação de que aprender matemática é difícil, quase impossível.

Os professores exemplificaram dois momentos do uso dos recursos midiáticos: as gravações externas, repassadas posteriormente através do Ensino Mediado por Tecnologia, buscando ajudar na aprendizagem de conhecimentos matemáticos mediante o material concreto, onde o aluno via o uso matemático sendo aplicado no seu cotidiano. E o outro exemplo é o chamado “Show da Matemática”, que era um quiz (um jogo), onde se verificou que as salas que estavam participando do evento se esforçavam para que as respostas estivessem corretas, buscando chegar entre

os finalistas. A proposta do “Show da Matemática” buscava facilitar o processo de ensino e aprendizagem colaborativamente sendo uma boa estratégia de divulgação do conhecimento científico matemático aos alunos participantes.

Outro momento da pesquisa de campo foi destinado a observar as escolas que recebem as aulas transmitidas pelo Cemeam. Neste, foi evidenciado o uso e opinião de professores presenciais e alunos em relação ao tecnológico e como a divulgação científica e o aprendizado matemático acontecem nessa forma de trabalhar a etapa do ensino médio.

Nas observações de campo realizadas nas escolas, identificamos questões específicas, como: atrasos dos alunos em chegar, saída mais cedo em função do transporte escolar, a postura do professor presencial, pouco motivadora, o que prejudicava as aulas. Esses problemas, que resultavam em perda da sequência didática do assunto, algo importante no aprendizado, acabaram prejudicando disciplinas como a Matemática, por exemplo.

A maioria dos alunos, ao responder as entrevistas, sugeriu aspectos a serem melhorados no projeto: excesso de conteúdo e pouco tempo para realizar as tarefas, a falta de um material complementar específico ao aluno (apostila), a disponibilidade de todos os livros didáticos do referido ano, falhas na reposição das aulas, aulas cansativas (repetitivas). No que diz respeito à tecnologia, ocorriam travamentos e falhas na transmissão e na recepção do sinal, falha no fornecimento de energia, velocidade das aulas (passagens das cartelas e fala dos professores), o tamanho das fontes.

Os professores presenciais, também destacaram como pontos que se repetem e que precisam de melhoria no projeto na parte pedagógica: produção de um material para o aluno (apostila), mais tempo (em relação ao conteúdo e a disciplina), conteúdo reduzido (resumido em quatro temas), infraestrutura da sala de aula (melhoria), atenção dos alunos (falha), aula rápida. Na parte tecnológica: falha no fornecimento de energia, problemas na transmissão e recebimento das aulas, problemas com os equipamentos do kit tecnológico e material de consumo (impressoras).

Nesse contexto, entendemos que o processo de formação na zona rural, para qualquer ensino, perpassa por diversas questões para alcançar o objetivo pretendido, como: professores qualificados, transporte, estrutura, material, tecnologia, etc. No entanto, o projeto do Ensino Mediado por Tecnologia da Seduc-AM deve ter previsto as

dificuldades de formação que encontrariam. Mesmo assim, vimos que além dos problemas relatados, ainda trabalha poucos temas do cotidiano rural, realidade em que vivem e trabalham seus alunos, o que propicia menos estímulo, gerando desinteresse no processo construtivo de apreender um conhecimento.

Se tomarmos o próprio ato de ensinar Ciência na escola como um processo de divulgar o conhecimento científico, pode-se dizer que todas as estratégias que favorecem essa aprendizagem são adequadas. Dessa maneira, o uso das tecnologias mais convencionais, bem aplicadas, como o quadro (mesmo o digital), o livro didático até as mais emergentes como o uso dos computadores, Internet, tablets, todos constituem recursos da DC. Assim, acredita-se que o projeto tecnológico tem possibilidade de contribuir na formação do aluno do interior, favorecendo o aprendizado matemático.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao relacionarmos a DC à educação, descobrimos que a DC ainda é muito tímida dentro da realidade da educação no Brasil e mais ainda no Amazonas, mostrando-se parcialmente compreendida no projeto do Tecnológico.

Pudemos conferir nas entrevistas com a pedagoga e com os professores ministrantes do Cemeam que, com alguma dificuldade, conseguiram expor um entendimento sobre a DC em seus relatos. Os professores presenciais, alunos e ex-alunos, demonstraram desconhecimento quanto ao termo e sua aplicação.

A respeito da possibilidade da DC favorecer o aprendizado matemático dentro do Ensino Médio, conseguimos confirmar o pressuposto à medida que reconhecemos que o próprio ensino das ciências se constitui como um processo da DC nas diversas áreas do conhecimento. Desta forma, todos os recursos que foram apontados pelos alunos e professores, dentro da realidade do Tecnológico, constituem-se claramente como elementos mediadores do aprendizado matemático nesse sistema, como o quadro digital e a exibição de vídeos produzidos especificamente para o assunto exposto.

Observamos que o próprio ambiente tecnológico da aula presencial mediada poderia propiciar o ensino e aprendizado da Matemática, em função de todo o cuidado que existia

no planejamento pedagógico, na produção, na montagem e transmissão das aulas. Esses e outros recursos de DC, se bem utilizados, formam um conjunto de possibilidades viáveis para o aprendizado do aluno.

Na pesquisa, não poderíamos deixar de avaliar ou buscar resultados que confirmassem ou negassem se efetivamente havia aprendizado matemático por parte dos alunos do terceiro ano do Ensino Médio e dos ex-alunos, atualmente em cursos da universidade, ao estudarem pelo projeto mediação tecnológica, promovido pela Seduc-AM.

Os resultados encontrados apontaram pontos importantes que deverão ser revistos pelos responsáveis do projeto, pois deixam claro que prejudicaram o interesse e o aprendizado dos alunos na disciplina de Matemática, mesmo tendo um índice alto de aceitação, mais de 80% afirmaram gostar de Matemática, e da forma como essa disciplina era ensinada dentro do Tecnológico e do alto índice de aprovação constatado.

Os alunos relataram que não conseguiam acompanhar as aulas devido a diversos fatores, como: velocidade das transmissões, perda de sinal, falta de energia elétrica, problema com a interatividade, entre outros, forçando-os a depender de professores presenciais, que não conseguiam dirimir as dúvidas, em consequência de formação profissional não específica, deixando uma grande lacuna no aprendizado deles.

A falta de um material didático complementar, item essencial num processo de EaD, voltado para o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem dentro da perspectiva da mediação tecnológica e, em nossa opinião, incorre em grande falha, pois os alunos e, inclusive, os professores presenciais, que vivenciam a realidade dos estudantes, relataram suas dificuldades em acompanhar, anotar e depois estudar o conteúdo da disciplina em função da falta de um material específico de consulta, além do livro didático que, quando há, está incompletos em relação ao assunto que está sendo apresentado em aula.

Verificou-se que o aluno fica responsável em buscar o conhecimento necessário, inclusive, do que não lhe é ensinado. Os assuntos selecionados para as aulas de Matemática, que enfatizam as avaliações nacionais, não compreendem o que normalmente se trabalha no convencional, como consequência gera um aligeiramento do ensino e falhas no processo de aprendizado do aluno.

Um dos elementos mais importantes no processo de EaD, mediada pelas TIC, são os ambientes virtuais. Apesar de o projeto contemplar uma plataforma que permite a interação entre as turmas e com os professores, observamos que esse recurso era subutilizado, pois se dava ênfase à videoconferência, sem explorar o potencial interativo da plataforma online.

Os ambientes ou espaços virtuais, potencialmente colaborativos e interativos, que usam as redes de computadores, conectadas à Internet, como plataforma de comunicação para as comunidades de aprendizagem, dentro do projeto, poderiam fazer uma complementação às aulas de forma mais rica, elevando o grau de comunicação interativa entre as turmas a partir da comunicação assíncrona dos ambientes.

A experiência nos mostrou, entretanto, que o sistema tecnológico tem potencialidades no desenvolvimento do ensino da Matemática, constitui-se como uma alternativa possível a DC no interior do Estado do Amazonas. No momento tem sido o único modo de promover o Ensino Médio nas áreas rurais, mais remotas desse território. No entanto, os problemas indicados, relativos à transmissão das aulas, o material didático, a qualificação do professor, são desafios que precisam ser vencidos para garantir melhoria da qualidade dos serviços educacionais prestados ao povo amazônida.

REFERÊNCIAS

ABC. *O Ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise*. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2008.

ALBAGLI, Sarita. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? *Ci. Inf.*, Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, set./dez. 1996. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/cienciadainformacao/index.php/ciinf/article/view/465/424>>. Acesso em: 01 de julho de 2013.

ALMEIDA, Miguel Ozorio de. A Vulgarização do Saber. In: MASSARANI, Luisa; Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. *Fórum de Ciência e Cultura*, 2002. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/brasiliansa/media/cienciaepublico.pdf>>. Acesso em: 01 de julho 2016.

ARGÜELLO, Carlos A. A ciência popular (depoimentos). In: MASSARANI, Luisa; Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. *Fórum de Ciência e Cultura*, 2002. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/brasiliansa/media/cienciaepublico.pdf>>. Acesso em: 01 de julho 2016.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRITO; Fátima. *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/brasiliansa/media/cienciaepublico.pdf>>. Acesso em: 30 de março de 2013.

BUENO, Wilson da Costa. *Jornalismo científico no Brasil: o compromisso de uma prática dependente*. Tese (Doutorado em Comunicação) – Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo, São Paulo, 163f. 1985a.

BUENO, Wilson da Costa. *Jornalismo científico: conceitos e funções*. *Ciência e cultura*, vol. 37, n. 9, pp. 1420-1427, 1985b.

BUENO, Wilson da Costa. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. *Inf. Inf.*, Londrina, v. 15, n. esp, p. 1 - 12, 2010. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/6585/6761>>. Acesso em: 27 de março de 2013.

CALDAS, Graça. Mídia e Políticas Públicas para a Comunicação da Ciência. in: PORTO, Cristiane de Magalhães; BROTAS, Antônio Marcos Pereira; BORTOLIERO, Simone Terezinha. *Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas*. EDUFBA, Salvador-BA, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/5946/1/dialogos_entre_ciencias_repositorio.pdf>. Acesso em: 30 de março de 2013.

CAPOZOLI, Ulisses. A Divulgação e o Pulo do Gato. In: MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO, Fátima. *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/brasiliana/media/cienciaepublico.pdf>>. Acesso em: 30 de março de 2013.

CARNEIRO, Celso Dal Ré; ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. Acima ou Abaixo do Chão em que Pisamos (depoimentos). In: MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; CEMEAM. *Resumo do Projeto do Centro de Mídias de Educação do Amazonas*, 2014. 1banner informativo, colorido, 1.20cm x 80 cm.

CHAVES, Alaor Silvério. Educação para a Ciência e a Tecnologia. In: WERTHEIN, Jorge; CUNHA, Célio da. *Ensino de Ciências e Desenvolvimento: o que pensam os cientistas*. 2.ed. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2009.

CRUZ, Priscila; MONTEIRO, Luciano (Org.). *Anuário Brasileiro da Educação Básica 2012*. São Paulo: TPE; Editora Moderna, 2012. Disponível em: <<http://www.moderna.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8A8A83376FC2C9013776334AAE47F0>>. Acesso em: 23 de dezembro de 2013.

DELORS, Jacques (Org.). *Educação: um tesouro a descobrir*. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. 6.ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: MEC, UNESCO, 2001.

FILHO, Carlos Alberto Aragão de Carvalho. Formação científica para o desenvolvimento. In: WERTHEIN, Jorge; CUNHA, Célio da. *Ensino de Ciências e Desenvolvimento: o que pensam os cientistas*. 2.ed. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2009.

FILHO, José Monserrat. O Vertical e o Horizontal na Ciência do Brasil (depoimentos). In: MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO, Fátima. *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/brasiliana/media/cienciaepublico.pdf>>. Acesso em: 30 de março de 2013.

IPEA. Educação no Brasil: Atrasos, Conquistas e Desafios (Capítulo 3). In: *Brasil - O estado de uma nação*. Brasília: IPEA, 2006. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/en2006_cap03.pdf>. Acesso em: 30 de agosto de 2013.

JUNG, Carlos Fernando. *Metodologia para pesquisa e desenvolvimento*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Axcel Books do Brasil, 2004.

KREINZ, Glória A. R.. Teoria e prática da divulgação científica. *Revista Leitura e escrita*. Ano 2 - nº 03 - Segundo semestre de 2010. Disponível em: <http://www.leituraeescritura.com/revista/index_03.htm>. Acesso em: 06 de julho de 2013.

MACEDO-ROUET, Mônica. Legibilidade de revistas eletrônicas de divulgação científica. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 32, n. 3, p. 103-112, set./dez. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v32n3/19029.pdf>>. Acesso em: 26 de agosto de 2013.

MACHADO, Angelo. Os dois lados de Angelo Machado (entrevista). In: MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO; Fátima. *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/brasiliana/media/cienciaepublico.pdf>>. Acesso em: 30 de março de 2013.

MARANDINO, Martha; SILVEIRA, Rodrigo V. M. da; CHELINI, Maria Julia; FERNANDES, Alessandra B.; GARCIA, Viviane Rachid; MARTINS, Luciana C.; LOURENÇO, Márcia F.; FERNANDES, José A.; FLORENTINO, Harlei A. A Educação Não Formal e a Divulgação Científica: o que pensa quem faz? In: MOREIRA, Marco Antônio (Org.) *Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Bauru: ABRAPEC, 2003. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL009.pdf>>. Acesso em: 30 de março de 2013.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos*. 7.ed., 6.reimpr., São Paulo: Atlas, 2012.

MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ideu de Castro. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. In: MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO; Fátima. *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/brasiliana/media/cienciaepublico.pdf>>. Acesso em: 30 de março de 2013.

MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ideu de Castro. Miguel Ozorio de Almeida e a vulgarização do saber. *História, Ciências, Saúde* - Manguinhos, vol. 11(2): 501-13, maio-ago. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v11n2/18.pdf>>. Acessado dia: 29 de julho de 2013.

MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO; Fátima. Apresentação: Caminhos e veredas da divulgação científica no Brasil. In: MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO; Fátima. *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/brasiliana/media/cienciaepublico.pdf>>. Acesso em: 30 de março de 2013.

MASUDA, Masako Oya. EAD em foco (editorial). *Revista EAD em Foco* - nº 1 - vol.1 - Rio de Janeiro - abril/outubro 2010. Disponível em: <<http://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/23/17>>. Acesso em: 28 de agosto de 2013.

MENDES, Marta Ferreira Abdala. *Uma perspectiva histórica da divulgação científica: a atuação do cientista-divulgador José Reis (1948-1958)*. Tese de Doutorado. Casa de Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e da Saúde, Rio de Janeiro, 2006, Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/ppghcs/media/mendesmf.pdf>>. Acesso em: 28 de março de 2013.

MENDONÇA, Rosa Helena. *Divulgação científica e educação: apresentação da série*. In: MENDONÇA, Rosa Helena. *Divulgação científica e educação. Salto para o Futuro*. Ano XX, boletim 01, p. 3-4, abr. 2010. Disponível em: <<http://tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/175210/Divulgacaocientificaeducacao.pdf>> Acesso em: 30 de agosto de 2013.

MUELLER, Suzana P. M.; CARIBÉ, Rita de Cássia do Vale. COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA PARA O PÚBLICO LEIGO: BREVE HISTÓRICO. *Inf. Inf.*, Londrina, v. 15, n. esp, p. 13 - 30, 2010. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/6160/6780>>. Acesso em: 30 de março de 2013.

MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO; Fátima. *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/brasiliana/media/cienciaepublico.pdf>>. Acesso em: 30 de março de 2013.

REIS, José. Ponto de vista: José Reis (entrevista). In: MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO; Fátima. *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/brasiliana/media/cienciaepublico.pdf>>. Acesso em: 30 de março de 2013.

SANDIN ESTEBAN, Maria Paz. *Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

SILVA, Catarina Capella. O mundo científico ao alcance de todos: a revista Ciência Popular e a divulgação científica no Brasil (1948-1960) In: PINTO, Gisinaldo Amorim (org.). *Divulgação Científica e Práticas Educativas*. 1ºed. Curitiba: CRV, 2010.

SILVA, Gilson Antunes da; AROUCA, Mauricio Cardoso; GUIMARÃES, Vanessa Fernandes. As Exposições de Divulgação da Ciência. In: MASSARANI, Luisa; MOREIRA, CASTRO, Ildeu de; BRITO; Fátima. *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/brasiliana/media/cienciaepublico.pdf>>. Acesso em: 30 de março de 2013.

SILVA, Valdenberg Araújo da. As diversas visões da Matemática: Sobre a Matemática (Programa 2). In: MEIS, Leopoldo de. *Método científico e ensino de ciências*. Salto para o futuro. Boletim 12, p.18-25, ago. 2006. Disponível em: <<http://www.tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/161930Metodocientifico.pdf>>. Acesso em: 30 de agosto de 2013.

UNESCO. *Ensino de Ciências: o futuro em risco*. Série Debates VI. Brasília: UNESCO, 2005. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ue000214.pdf>>. Acesso em: 30 de agosto de 2013

VOGT, Carlos. De Ciências, Divulgação, Futebol e bem-estar Cultural. in: PORTO, Cristiane de Magalhães; BROTAS, Antônio Marcos Pereira; BORTOLIERO, Simone Terezinha. *Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas*. EDUFBA, Salvador-BA, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/5946/1/dialogos_entre_ciencias_repositorio.pdf>. Acessado em: 30 de março de 2013.

2

MUSEU AMAZÔNICO

divulgação do conhecimento
científico como mecanismo
regulador do ecossistema
comunicacional

Carolina Brandão Gonçalves

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa se caracteriza por sua natureza qualitativa, mediante um estudo de caso no Museu Amazônico, em que nos propusemos a analisá-lo sob a perspectiva das teorias da comunicação, sem esquecer os aspectos teóricos que apontam para a visão dos museus como sistemas de autorreferência. Nessa tentativa, buscamos procurar perceber quais são os mecanismos reguladores dos processos autopoieticos no museu, em especial naquelas ações onde está patente a visão sistêmica. Assim, por objetivo geral da pesquisa, nos propusemos a pensar o Museu Amazônico a partir dos seus processos de reprodução e produção, numa perspectiva ecossistêmica comunicacional, ressaltando seus mecanismos reguladores e sua natureza autopoietica.

Em termos de objetivos específicos, tencionávamos verificar se o Museu Amazônico tem sido utilizado para divulgar o saber científico produzido por sua Universidade, conhecer as estratégias utilizadas para divulgar e produzir conhecimento, identificar o público-alvo contemplado pelas ações de divulgação do museu e situá-las como processos autopoieticos do Museu Amazônico enquanto perspectiva ecossistêmica comunicacional.

A escolha do tema partiu do entendimento de que as concepções de museu extrapolam simples ideias de que estas instituições são meras guardiãs da memória. Segundo Albagli (1996), hoje as concepções sobre museus evoluíram e as instituições museológicas devem ir além do colecionismo e preservação da memória, mas facilitar aos seus visitantes o acesso a uma educação científica formal.

Nessa perspectiva, compreendem-se os museus como unidades ecológicas importantes dos ecossistemas comunicacionais pertencentes ao meio ambiente científico. A observação da dinâmica de produção da ciência dentro dos museus, através dos mecanismos de divulgação científica pode nos ajudar a entender seus movimentos autopoiéticos de autorrealização.

Para tanto, serviram como fontes de informação os documentos administrativos do Museu Amazônico: relatórios, livros de registros e publicações para levantarmos aspectos relativos à sua origem e funcionamento. Também foi aplicada a técnica de entrevista, junto a diferentes sujeitos que atuam ou ainda atuam no museu, no exercício da gestão ou no apoio aos serviços administrativos, a fim de perceber como pensam e sentem o museu. A análise dos dados se deu ao longo de todo o processo de investigação. No caso das observações, foram registradas no diário de campo os aspectos que julgamos significativos, como a organização administrativa, a rotina e os processos museológicos; no caso das entrevistas, foi elaborado um roteiro por tópico, que mediu as questões.

OS MUSEUS COMO ECOSISTEMAS COMUNICACIONAIS

O termo ecossistema deriva da ecologia e diz respeito ao meio ambiente em que diferentes comunidades interagem na biosfera. Desse princípio, têm surgido estudos em outras áreas do conhecimento, não necessariamente pertencentes à biologia ou às ciências naturais, que perceberam a possibilidade de transpor suas fronteiras e estabelecer diálogos consistentes com estas áreas para compreender os seus objetos de estudos, numa perspectiva mais ampla e próxima dos temas ecológicos:

Parece que não há nenhuma discordância hoje em dia sobre o objeto da ecologia. Inclusive sobre o fato de que sendo ela multidisciplinar, utiliza conhecimentos não apenas da biologia, da física e da química, mas também das ciências econômicas e das ciências sociais (COUTO, 2007, p. 26).

Podemos dizer que os museus, em uma perspectiva ecológica, realizam-se pela relação entre os seus “organismos técnicos” e “culturais” e podem ser percebidos como meios de comunicação

funcionando a partir de processos e recursos técnicos que favorecem sua interação com o público – dinâmica onde envolve aspectos relativos à sua organização e planejamento sendo fundamentais para geração de sentido e identidade dos museus.

Como metáfora aos termos ecológicos, poderíamos dizer que os diferentes tipos de museus e suas singularidades culturais representam as “espécies desses ambientes”; juntos, formam a população e definem as comunidades que deles participam. Cada um possui sua estrutura particular, bem como um modo específico de organização, fundamentado sob um sistema de linguagem próprio que orienta a comunicação museológica.

Semelhante a esse processo natural típico da ecologia, os museus evoluem na medida em que conseguem produzir sentido, dialogar com o seu público, consolidar os laços sociais que os mantêm em constante interação com a sociedade e o contexto histórico de sua época. A analogia desse processo com a teoria de Maturana e Varela (2003) remete-nos às explicações em torno da dinâmica da vida, na qual o princípio da autopoiese constitui a base do fenômeno.

Esse modelo nos remete às explicações de Luhmann (2009) sobre os processos de referenciação que constituem os sistemas. A partir dos quadros de referência que podem ser estabelecidos, criam-se as fronteiras do que são ou podem ser os museus.

A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: MECANISMO AUTOPOIÉTICO DOS MUSEUS

Parece-nos importante compreender os museus como ecossistemas comunicacionais, cujos mecanismos de autorrealização acontecem a partir de suas próprias práticas museológicas que, por sua vez, representam mecanismos autopoieticos. Entre as práticas museológicas, destacamos a Divulgação Científica, embora muitos a associem a uma estratégia típica dos museus de ciências; outros museus também a realizam em maior ou menor proporção.

De modo geral, os estudos dos museus como meios de comunicação em sua estreita relação com o saber científico, tem se referido, em especial às coleções como objetos musealizados, sendo capazes de narrar os processos e resultados da ciência. Loureiro (2009), entretanto, faz lembrar que as diferenças entre os museus de ciências e os demais não são tão evidentes.

Os museus trabalham com a guarda, a preservação e a divulgação do patrimônio cultural. É possível distinguir dois conceitos de patrimônio: o primeiro associado a uma concepção mais tradicional que se refere ao legado herdado pelo passado e transmitido às gerações futuras; o outro, embora admita a importância do legado adquirido, reconhece a intencionalidade na valorização desse bem.

Nessas concepções, a Ciência e a Tecnologia não são citadas, mas qualquer museu, ecomuseus, museus ao ar livre, de territórios, casas museus, museus de ciências e todos os outros tipos de instituições museológicas, podem articular o conhecimento do senso comum com o saber científico, esse mecanismo cria bases para que os museus se refaçam, recriem-se neles próprios, mediante a interação com o meio, processo conhecido, em termos ecológicos, como autopoietico.

Para os biólogos Maturana e Varela (2003), ao analisarem a origem da vida, a autopoiese compreende mecanismos de interação da célula com o meio ou consigo própria, que lhe permitirá sua ontogenia e resultará na própria sobrevivência da unidade. Meio e unidade atuarão como fontes recíprocas de perturbação e desencadearão mutuamente mudanças de estado, “ontogenia”. A contínua mudança estrutural dos seres vivos com conservação de sua autopoiese acontece a cada instante, incessantemente e de muitas maneiras simultâneas. É o palpitar da vida (MATURANA; VARELA, 2003, p. 114).

Em uma concepção atualizada de museus, podemos considerá-los organismos vivos de geração de conhecimentos, onde as atividades museológicas compreendem estruturas vitais, pois permitem movimentos dinâmicos de interação e de acoplamentos estruturais do museu consigo próprio e com o seu entorno, em um processo de atualizações permanentes.

Os processos museológicos, como as atividades de comunicação com público, ou de conservação e guarda do acervo, são dinâmicas do ecossistema comunicacional do museu. Funcionam como elementos autopoieticos ao estabelecerem acoplamentos estruturais com outras unidades dos ecossistemas comunicacionais, como: escolas, instituições de pesquisa e mídia.

Embora nem todos os museus estejam preocupados em ressaltar os saberes da ciência, estes são considerados espaços não formais de aprendizagem e têm sido utilizados para mediar o ensino dos conhecimentos formais discutidos no âmbito dos currículos escolares. Os museus, nesse sentido, ainda que não intencionalmente, colaboram para a popularização da Ciência.

A partir da divulgação científica, a interação dos museus com o meio ao qual pertencem contribuirá para própria transformação do meio. Assim, tanto um, quanto outro sofrerá influências desse contato, que poderá resultar em sua ontogenia.

A divulgação científica nos museus é influenciada e influencia o meio em que esse processo acontece. Novamente, a comunicação se destaca dentro dessa dinâmica. O público carrega consigo suas expectativas ao interagir com os acervos, com os documentos, com a equipe museológica; e ao se expressar contribui para as ontogênias dos museus e suas práticas. Por outro lado, carregados de suas simbologias, suas próprias expectativas, os museus conferem ao meio os significados que os altera.

Assim, os museus, como parte integrante de um ecossistema comunicacional, que produz e divulga conhecimento, interagem com outros organismos desse sistema, como escolas, universidades, centros de pesquisa, a mídia e o público, de modo geral, para manterem-se atualizados e constituírem a sua própria identidade museológica. Para tanto, realiza o seu processo de acoplamento estrutural, que permite sua ontogenia e adaptação às novas exigências de sua época. As interações que os museus estabelecem entre o conjunto de elementos que o mantém vivos constituem a sua autopoiese.

A autopoiese compreende, sobretudo, um processo complexo de comunicação entre as unidades fundamentais e o meio ou entre elas mesmas. Nele, as interações realizadas determinarão as transformações que irão influenciar tanto a estrutura do meio, quanto das próprias unidades. “O acoplamento estrutural é sempre mútuo; organismo e meio sofrem transformações” (MATURANA; VARELA, 2003, p. 115).

À medida que os conhecimentos são divulgados, o público interage com a equipe museológica num processo de troca de expectativas e experiências, as visitas mediatizadas pela divulgação do saber científico tornam-se mais atrativas e contribuem para que transformações significativas ocorram tanto nos esquemas mentais dos sujeitos participantes, quanto na própria organização do museu.

Os museus, para estabelecerem a comunicação com sua população, dentro de seu nicho ecológico, tomam em consideração diferentes dimensões espaciais. Nelas, a divulgação científica, o acervo, as exposições, as atividades culturais, pedagógicas, visitas guiadas e muitas outras formas de interatividade são elementos estruturantes do ecossistema museológico.

Numa relação análoga à explicação da manutenção da vida, referenciada por Maturana e Varela (2003), a divulgação científica nos museus se constitui como elemento da autopoiese museológica. Sua dinâmica interna, seu modo de se organizar e de se comunicar depende tanto da constituição física da instituição quanto de seus processos de interação com o meio.

Através da divulgação do saber científico mediante uma comunicação alargada, os museus são fontes de informação importantes para o desenvolvimento social e o progresso da Ciência. Dentro desta perceptiva é que gostaríamos de discutir como o Museu Amazônico se constituiu como objeto comunicante para divulgar o saber científico, evidenciando as estratégias e meios de comunicação que esta instituição museológica, mantida pela Universidade Federal do Amazonas, utiliza para democratizar os conhecimentos produzidos no âmbito de suas pesquisas.

ESTRATÉGIAS NO ÂMBITO DAS ATIVIDADES PEDAGÓGICAS E CULTURAIS: A RELAÇÃO DO MUSEU COM A CIÊNCIA

Desde o início de suas primeiras atividades, o Museu Amazônico preocupou-se em promover a pesquisa científica. Através da aquisição de suas coleções, esse museu tem tentado atrair pesquisadores em torno dos estudos sobre a Amazônia e suas culturas. As finalidades, objetivos e funcionamento do Museu Amazônico estão expressos em seu regimento interno. “O Museu Amazônico atuará como órgão de apoio a pesquisa, ao ensino e a extensão nas áreas fundamentais para o conhecimento das culturas amazônicas” (BOLETIM Nr 1, 1991).

Entretanto, sabe-se que fazer pesquisa não é suficiente para promover a Ciência, pois os resultados das investigações científicas devem ser comunicados, para que os saberes possam ser conhecidos e mais pessoas possam se envolver na atividade de pesquisa e gerar novos saberes. Assim, o museu desenvolve importantes iniciativas no âmbito da educação, uma vez que é ele

mesmo um órgão pertencente a uma universidade. Trata-se, dessa maneira, de um Museu Universitário e sua natureza é, sobretudo, comprometida com a educação.

Nesse sentido, em 2007, o Museu Amazônico criou o Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social. Em termos do trabalho realizado com a escola básica, o Museu Amazônico tem procurado atender o público tanto do ensino fundamental quanto os alunos de ensino médio. Através de visitas guiadas ou atividades culturais, aproxima-se dos estudantes, estabelece com eles um diálogo, no sentido de uma comunicação dialógica na perspectiva de Freire (2010), para desmistificar as antigas concepções de museus. Das atividades realizadas nesse sentido, destacam-se a contação de histórias, o cinema e as artes de um modo geral. Para isso, são parceiros da instituição os Centros Culturais, artistas e professores de Arte.

MUSEU AMAZÔNICO A PARTIR DA TEORIA GERAL DOS SISTEMAS E DOS ECOSISTEMAS COMUNICACIONAIS

O Museu Amazônico busca afirmar laços entre a Ciência e a Educação. Nesse processo, ocorrem interações sistemáticas com outras formas de conhecimento, no caso os saberes tradicionais da Amazônia, onde se estabelecem jogos simbólicos de geração de sentido e que compreendem mecanismos de atualizações permanentes na comunicação entre esse museu e a sociedade.

No entanto, essa dinâmica está longe de acontecer sem conflitos e contradições, uma vez que estão contidos interesses nem sempre convergentes, que podem compreender mecanismos de poder defendidos sob a forma de discursos hegemônicos de uma classe sobre outra.

Nesse sentido, pode-se considerar que o Museu Amazônico, como qualquer museu, ao produzir e divulgar o conhecimento científico, o faz sempre dentro dos quadros de referência de alguém, ou de algum grupo social e se desejarmos visualizar o que sustenta as práticas culturais desta instituição, parece-nos importante identificá-los, a fim de compreender como a comunicação museológica dessa instituição se orienta.

Bourdieu (2004, p. 295) analisa o regime de reprodução cultural e reprodução social no âmbito dos sistemas de ensino. Nessa

perspectiva, tem-se a oportunidade de vislumbrar as relações de poder que permeiam as práticas culturais em que estão submetidas as escolas e todo um conjunto de instituições responsáveis pela transmissão dos valores dos grupos hegemônicos, entre as quais, os museus: Em termos mais precisos é necessário conhecer as leis segundo as quais estruturas tendem a se reproduzir criando agentes dotados dos sistema de disposições capazes de engendrar práticas adaptadas às estruturas e, portanto, em condições de reproduzir as estruturas.

O autor acusa o caráter elitista dos museus que, junto ao sistema formal de ensino, reproduzem o capital simbólico das classes economicamente favorecidas, mediante o reforço dos valores e discursos hegemônicos. Nascimento, Nogueira e Catani (2004, p. 75) remetem-se aos estudos de Bourdieu. Segundo estes autores, o capital cultural apresenta um grau de dissimulação mais elevado que o capital econômico, e isso o predispõem a funcionar como capital simbólico que, por sua vez, costuma ser objetivado em suportes materiais, tais como escritos, pinturas, coleções museológicas e outros elementos da cultura erudita.

O Museu Amazônico, na medida em que adota como quadro de referência os saberes da Ciência, sem desconsiderar outras formas de explicação das coisas, onde por meio de suas exposições, publicações do conhecimento produzido sobre a região e sua gente, valoriza a cultura das minorias, como exemplo os povos indígenas ou a população cabocla, dá um passo importante para afirmação de práticas culturais mais democráticas.

Enquanto sistema de produção de conhecimento, o Museu Amazônico tem oportunidade de estabelecer processos de comunicação cujas referências colaboram para o enfraquecimento dos discursos hegemônicos das classes privilegiadas economicamente, que já detém as condições materiais para apropriação do capital simbólico valorizado pela sociedade.

Na medida em que o Museu Amazônico interage com o meio, seus pesquisadores e alunos, dos mais diferentes níveis de ensino, põem-se em condições para desenvolver um espaço de trocas simbólicas onde, pela diferença, o próprio sistema se afirma. Para Luhmann (2009, p. 101), “o sistema não é meramente uma unidade, mas uma diferença [...] para poder ser situado o sistema precisa ser diferenciado”.

A diferença no Museu Amazônico, ou melhor, sua distinção com o meio, acontece mediante um processo complexo, que compreende tanto a concepção do que é museu, como tudo o que está relacionado à sua finalidade e modo de existir. Embora produza conhecimentos, o Museu Amazônico não é uma escola, no sentido estrito da palavra, ainda que seja uma instituição associada à Universidade, com estreitos laços com o ensino, a pesquisa, a extensão e a maneira como os saberes são produzidos e divulgados acontece de forma diferente das instituições convencionais de aprendizagem.

Muitas das coleções do Museu Amazônico são retratos da sociedade amazonense. O Acervo J. G. Araújo, por exemplo, conta a saga econômica e política das empresas JG, uma das mais importantes do séc. XIX e XX. Mediante esta coleção, é possível compreender a dinâmica social estabelecida pelo comércio extrativista àquela altura e se podem observar as condições de trabalho dos operários que nela atuaram. A discussão e as análises que se fazem do período dependem das referências dos pesquisadores que se debruçam sobre o acervo.

Do mesmo modo, os documentos históricos trazem relatos que tanto podem ressaltar as práticas sociais mais conservadoras, como desvelar mecanismos de poder utilizados para imprimir os valores das classes hegemônicas sobre as classes menos privilegiadas. Nesse sentido, são as referências dos pesquisadores que dão vida às descrições e discursos que são produzidos a partir das análises desses documentos.

Dessa maneira, não se pode acusar o Museu Amazônico de ser uma instituição elitista, uma vez que os estudos realizados até o momento têm colaborado para desmistificar representações equivocadas sobre a própria identidade amazônica e demonstrado os mecanismos de poder, bem como referências preconceituosas sobre a região.

Ao tentarmos visualizar o Museu Amazônico como ecossistema comunicacional, essas referências se destacam. Não só o seu acervo, mas todo o seu pessoal, equipe de pesquisadores, técnicos administrativos, colaboram para dar vida a este museu. São suas concepções de mundo, o modo como pensam o museu, que orientaram as práticas da instituição e será sempre a partir dessas referências que os acoplamentos estruturais poderão acontecer.

Segundo a teoria dos ecossistemas, estes são constituídos de vários outros sistemas independentes entre si, mas possuem uma relação de dependência com ele. No caso do Museu Amazônico, situamos as escolas, universidades e pesquisadores como exemplos de sistemas de produção de conhecimento que interagem com o museu e juntos estabelecem redes de relações que deflagram seus mecanismos autopoiéticos.

A relação do Museu Amazônico com os demais sistemas de produção de conhecimento, na perspectiva da teoria dos ecossistemas comunicacionais, remete-nos para autores como Maturana e Varela (2003), ou mesmo Luhmann (2009). Neles, o conceito de acoplamento estrutural representa os mecanismos de comunicação entre os sistemas e permitem a transformação nas estruturas do ecossistema.

Luhmann (2009, p. 128), no que diz respeito aos processos de acoplamentos estruturais do sistema junto a outros, considera esse mecanismo fundamental para instaurar a autopoiese do próprio sistema. Nesse caso, as interações do Museu Amazônico com as escolas, alunos, professores e mesmo com o público eventual, são exemplos de relações com o meio capazes de estabelecer transformações nas estruturas do museu.

Depreende-se que os mecanismos autopoiéticos são, sobretudo, mecanismos comunicacionais, cujo intercâmbio de informação deflagra mudanças na estrutura do sistema. No entanto, sob o esquema da diferença e a perspectiva do desequilíbrio, pode-se observar que as mudanças ocorrem a partir dos conflitos e perturbações intrínsecas a esses processos de troca. Para Luhmann (2009, p. 137), os acoplamentos estruturais não determinam os estados do sistema, mas sua função consiste, isso sim, em abastecer uma constância de perturbação.

No Museu Amazônico, as perturbações podem ser dadas em função das diferenças e interesses dos grupos que nele e com ele interagem, suas expectativas, suas compreensões sobre o que é e como deveria ser o museu, suas concepções de mundo, o modo como interpretam as coisas exige ajustes permanentes, na própria forma como a instituição se organiza e se planeja.

Segundo Luhmann (2009), os acoplamentos estruturais funcionam sempre sob um filtro, isso quer dizer que não basta simplesmente a interação com o meio para que ocorram as transformações. Para Luhmann (2009), o acoplamento estrutural

não se ajusta à totalidade do meio, mas apenas a uma parte, escolhida de forma totalmente seletiva, o que de algum modo pressupõem, no mínimo, ajustes e acordos nesse processo.

Como característica sistêmica, o Museu Amazônico se afirma pela diferença, pela heterogeneidade. Nesse caso, o conflito é natural e representa um mecanismo regulador do próprio sistema desse museu. Os processos de acoplamentos estruturais se dão como uma forma negociada dessas perturbações em que o museu, enquanto sistema, tem sempre uma autonomia relativa em relação ao meio para determinar o que será capaz de provocar as mudanças.

Por mecanismos reguladores do Museu Amazônico, consideramos tanto suas práticas museológicas, associadas ao modo como este pensa, organiza, conserva e apresenta seus acervos, bem como todo um conjunto de estratégias utilizadas para estabelecer o diálogo com o meio do qual o museu faz parte. Mediante a observação desses aspectos, pode ser possível compreender as estruturas do museu como ecossistema comunicacional.

Longe de termos uma compreensão definitiva sobre como é possível situar o Museu Amazônico na categoria de ecossistema comunicacional, imaginamos que uma aproximação mais acessível do que pretendemos é reconhecer o papel fundamental que a comunicação exerce sobre o modo de existir do próprio museu. Esse processo se evidencia a partir de todo o esforço do museu em produzir e divulgar conhecimento. Além disso, observa-se que é sempre nessa relação comunicativa que as mudanças ocorrem.

Nesse sentido, tudo o que já foi ou está sendo posto em prática pelo Museu Amazônico para produzir e divulgar conhecimento, pode ser compreendido como tentativa ou estratégia de estruturação ou reestruturação, dele mesmo, para manter-se e reproduzir-se enquanto sistema. Nessa dinâmica, a comunicação evidencia-se como mecanismo autopoietico onde, por acoplamentos estruturais com o meio, firmam-se as fronteiras do que pode ou não ser o Museu Amazônico. Estão implícitas, nessa relação, as lutas pelo poder simbólico entre as diferentes classes sociais que dele participam e que colaboram para a produção dos diferentes discursos nele produzido.

Dessa maneira, é possível supor que o Museu Amazônico, como ecossistema comunicacional, afirma-se nas relações dinâmicas que se estabelecem no jogo de interesses pela construção dos discursos em torno do capital cultural pertencente ao museu.

Nesta dinâmica, são geradas as perturbações e conflitos intrínsecos a todo o processo de comunicação e que permitem, ou não, os ajustes para as relações negociadas entre o museu e seu meio, bem como a construção das fronteiras que o distingue dos demais sistemas de produção do conhecimento que compreende a sua realidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oportunidade da pesquisa nos permitiu refletir sobre as origens dos museus, suas diferentes funções e mudanças ao longo do tempo que os levaram a assumir diversos papéis na História. Nossas leituras em autores como Boudieur (2004), Habermans (2000), Foucault (2007) nos permitiu observar os vínculos dessa instituição com a Ciência e toda a construção no entorno do patrimônio cultural cuidadosamente selecionado. No princípio, junto a coleções particulares de objetos exóticos, pertencentes aos senhores proprietários dos bens materiais e do poder político, à altura em que surgiram os primeiros museus da Modernidade.

Esses acervos, assim como outros depois deles, constituíram-se como capital simbólico e foram - ou ainda são - utilizados pelas classes privilegiadas economicamente como estratégia de dominação para forjar discursos hegemônicos em defesa de seus valores e sistemas de pensamento sobre as classes excluídas, para justificar e manter seus próprios privilégios. Nessa perspectiva, os museus, de um modo geral e, em particular, o Museu Amazônico, são, tão somente, instrumentos de reprodução social das estruturas de relações de força e das relações simbólicas entre as classes.

Nesses termos, o ecossistema comunicacional, caracterizado pelo Museu Amazônico, seria um mero reprodutor dos discursos ideológicos que justificam as condições objetivas desiguais na sociedade. Entretanto, a possibilidade de desvelar os mecanismos ocultos que sustentam o poder e as desigualdades sociais mediante a construção dos discursos hegemônicos, sob a discussão teórica dos autores citados, constitui-se como possibilidade de superação das mesmas. Tornam o ecossistema Museu Amazônico em um espaço de crítica cultural e estratégia para o estabelecimento do pensamento e das práticas democráticas, mediante a comunicação que se faz a partir dessas análises.

No esforço de compreender de que modo é possível pensar o Museu Amazônico de maneira diferente do que já tem sido

pensado, sustentado em teorias pouco convencionais à museologia e caracterizada pelas perspectivas teóricas dos ecossistemas comunicacionais, sugeridas por Maturana e Varela (2003) e da teoria geral dos sistemas de Niklas Luhmann (2009), fomos instigados a mudar nossas concepções sobre a própria museologia.

No momento em que a sociedade se ressentida das destruições causadas ao meio natural e que repercutem na qualidade de vida dos sujeitos sociais, a ecologia e as humanidades, juntas, colocam-se, lado a lado, e nos permitem compreender como um todo complexo e integrado, a discussão da cultura, da natureza e da sociedade. Aceitar essa discussão em separado parece, no mínimo, reducionismo.

Os museus são recortes da realidade, independente de suas vocações que determinam suas tipologias: museus de história, antropologia, arqueologia, ciências da natureza. Todos são sistemas de representações e merecem ser pensados a partir de perspectivas ampliadas. Os modelos de acoplamentos estruturais nos fizeram pensar como os elementos retirados da natureza e transformados em bens a serem consumidos ou apreciados nos museus influenciam as transformações do meio e da própria vida no planeta.

No caso do Museu Amazônico, seus acervos e fundos históricos compreendem a memória de uma região, de um lugar. A partir da produção dos conhecimentos, mediante as pesquisas científicas, se dá as condições de preservar e refazer essa memória. O museu se refaz na medida em que interage com seus fundos e, ao mesmo tempo, em que a comunicação com os diversos tipos de público desencadeia transformações importantes em suas estruturas físicas e de pensamento.

Os documentos analisados e as entrevistas para levantar dados diretos demonstraram como acontece, numa perspectiva ecossistêmica comunicacional, esse movimento, que se constitui em mecanismo autopoietico regulador de reprodução e produção do Museu Amazônico.

Consideramos, conforme o exposto, que os objetivos propostos no âmbito da pesquisa foram alcançados, pois verificamos que o Museu Amazônico não só tem produzido conhecimento ao longo de todos esses anos de sua existência, como também tem se constituído num veículo de divulgação dos saberes construídos por sua Universidade.

Para tanto, o Museu Amazônico utiliza diversas estratégias de comunicação que se dividem em uso de mídias eletrônicas,

impressas e na realização de atividades pedagógicas presenciais que compreendem diferentes níveis de ensino, uma vez que atendem desde a pós-graduação até as escolas do ensino fundamental e médio. Os programas de entrevistas, na TV/Ufam, a partir do projeto “A Amazônia dos Viajantes”, atualmente denominado “Diálogos com o Museu”, são exemplos de estratégia comunicacional que estabelecem a ponte entre esta instituição e os demais setores da Universidade e da sociedade, via meios eletrônicos abertos.

Dentre as iniciativas de autorreprodução do Museu Amazônico, podemos destacar todas as que permitiram instituir sistemas de reordenamento tanto no que diz respeito à sua estrutura física, quanto à sua forma de agir e se relacionar com a sociedade. No âmbito das mudanças nas estruturas físicas e de recursos humanos, aponta-se a aquisição de equipamentos, ampliação dos espaços de produção de conhecimento e contratação de pessoal decisivas para as iniciativas de criação do Programa de Antropologia Social (PPGAS), ocorridas na gestão Almir de Carvalho Junior e a aprovação de projetos para atender a preservação e conservação do acervo do Museu Amazônico financiado pela Petrobras Cultural na mesma gestão.

Mediante as entrevistas, foi possível visualizar os processos que favorecem a autopoiese do Museu Amazônico, as perturbações intrínsecas aos mecanismos de estruturação dos sistemas que, segundo Luhmann (2009), estabelecem a dinâmica de desequilíbrios e equilíbrios, onde é possível ao sistema adquirir sua estabilidade. As diferenças, os obstáculos e os confrontos são elementos que impulsionam essas dinâmicas, muitas das quais são refletidas nas decisões do Conselho Científico recém-criado. No caso do Museu Amazônico, os diferentes modos de perceber o museu, suas perspectivas, as dificuldades em mantê-lo e os ajustamentos necessários à comunicação com o meio representam esse complexo jogo de estruturação que dá vida ao próprio.

O Museu Amazônico, como ecossistema comunicacional, revela-se como um processo complexo que se atualiza mediante mecanismos de interação, intercâmbios de representações e ajustes no âmbito das informações nele produzidas. Nesse sistema, a produção e a divulgação da Ciência destacam-se como importantes mecanismos reguladores do sistema, que tende a evoluir na medida em que amplia sua capacidade de se comunicar consigo e com o meio.

REFERÊNCIAS

ALBAGLI, S. *Divulgação científica: informação científica para a cidadania?* (1999). Disponível em: <<http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/465/424>>. Acesso em: 08 de set de 2011.

BOLETIM informativo do Museu Amazônico. Fundação Universidade do Amazonas. Manaus : V1, n, 1 jul/dez, 1991.

COUTO K. C. Entrevista concedida a Carolina Brandão Gonçalves em 24 de out. 2012.

LOREIRO, J. M. M.; LOREIRO, M. L. de N. M. *Museus e divulgação científica: singularidades da transferência da informação científica em ambiente Museológico*. Disponível em: <<http://www.cinform.ufba.br/7cinform/soac/papers/4f4624a443121c468e04615eb48a.pdf>>. Acesso em: 23 de dez de 2011

LUHMANN, N. *Introdução a teoria dos sistemas*. Tradução de Ana Cristina Arantes Nasser. Petrópolis: Vozes, 2009.

NASCIMENTO; NOGUEIRA, M. A; CATANI, A. (org). *Pierre Bourdieu: escritos da Educação*. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

MATURAN, H. R.; VARELA. F. J. V. *A árvore do conhecimento as bases biológicas da compreensão humana*. São Paulo: Palas Athenas. 2001.

3

O USO DIDÁTICO DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS (HQs) NA POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

Cleusa Suzana Oliveira de Araújo
Francinete Bandeira Carvalho

INTRODUÇÃO

O papel decisivo da ciência nas sociedades contemporâneas necessita de um esforço de difusão direcionado a aumentar o conhecimento por parte da sociedade, do trabalho científico e da investigação, dos distintos atores envolvidos, do conhecimento científico e tecnológico gerado e dos avanços e aplicações resultantes (SEMPERE; ROCHA, 2007).

Para que a difusão ocorra, é necessária uma cultura científica, o que pressupõe o emprego de técnicas de recodificação de linguagem da informação científica e tecnológica objetivando atingir o público em geral e utilizando diferentes meios de comunicação (BAIARDI; VIEIRA, 2005). Nessa perspectiva, a escola que tenha como objetivo educar para o conhecimento científico deve promover maior integração pesquisador/ comunidade e contribuir para o início do processo de educação científica popular.

Os últimos anos foram marcados por um aumento de interesse por parte da comunidade científica em ampliar seus horizontes de comunicação, dirigindo-se não apenas a seus pares, mas também, à sociedade como um todo para falar de temas da ciência e da saúde (MASSARANI, 2003). Grandes nomes das ciências de todos os ramos empenham-se atualmente para a melhoria do ensino e para a divulgação científica em termos compreensíveis aos leigos (SILVA et al, 2004; BEVILACQUA, 2005), é uma tentativa de mudar o ambiente e tornar o aprendizado mais atrativo.

Neste cenário, a universidade, com papel decisivo na formação de professores, tem buscado alternativas que estimulem uma atuação crítica e contextualizada destes futuros professores,

de acordo com as necessidades que emanam da comunidade que a constitui. Portanto, o presente artigo mostra-se comprometido com a popularização dos conhecimentos teóricos, ensinados na universidade, e transformados em Histórias em Quadrinhos (HQs), acessíveis ao público leigo, mostrando que o mundo das ciências vai além das Academias e atende às necessidades da sociedade. Neste artigo, será tratado sobre as ações desenvolvidas para popularização da Ciência durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia e sua repercussão no ambiente acadêmico.

POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA E CONHECIMENTO CIENTÍFICO

O interesse pela área de Ciências é crescente e parece que todos que reconhecem a enormidade da distância que separa o Brasil dos países desenvolvidos sabem, que a Educação e a Ciência são essenciais para a superação de nossa realidade e reconhecem que boa parte do trabalho deve se concentrar nas escolas (AB'SÁBER, 2005). Os últimos anos foram marcados por um aumento de interesse por parte da comunidade científica em ampliar seus horizontes de comunicação, dirigindo-se não apenas a seus pares, mas, também, à sociedade como um todo para falar de temas da Ciência e Tecnologia (MASSARANI, 2003). Com o intuito de alcançar este público leito, surge a popularização, divulgação ou vulgarização científica.

Após a leitura do artigo de Germano e Kulesza (2007), optou-se por utilizar o termo popularização e não divulgação ou vulgarização científica. Seguindo o raciocínio dos autores que apresentam reservas quanto ao uso do termo divulgação científica – considerada uma visão estereotipada da ciência e da cultura popular – bem como a linearidade subjetiva desta terminologia, onde teria alguém que divulga e um receptor passivo da mesma. Outras restrições são feitas aos conceitos de vulgarização pela intrínseca conotação pejorativa. Já o termo popularização ganha força em seu conceito, pois é o ato ou ação de popularizar: tornar popular, difundir algo entre o povo. Sendo considerado muito mais do que vulgarizar ou divulgar a ciência, pois pretende colocá-la no campo da participação popular e sob o crivo do diálogo com os movimentos sociais, numa dimensão reflexiva da comunicação e no diálogo entre diferentes.

A defesa do termo *popularização* pelos autores citados está relacionada ao aspecto da contextualização e regionalização da

ciência, pois em 1990 foi criada na América Latina e no Caribe a Rede de Popularização da Ciência e da Tecnologia (Rede-POP), com o objetivo de fortalecer a popularização da ciência e da tecnologia. Isto também se aplica ao Brasil, que criou o Departamento de Difusão e Popularização da Ciência e Tecnologia, vinculado ao Ministério de Ciência e Tecnologia. Dentre suas políticas para promover e implantar programas nesta área estão os decretos que criaram a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia e o Sistema Brasileiro de Museus.

Quanto à situação atual da educação científica no Brasil, Ildeu de Castro Moreira, do Departamento de Popularização e Difusão de Ciência e Tecnologia do Ministério da Ciência e Tecnologia, destaca entre outros fatores relacionados à educação, como: ensino médio em expansão, mas com parcela pequena de brasileiros (1/3 dos jovens se formam no ensino médio); ensino de ciências pobre de recursos, desestimulante e desatualizado; mesmo com o crescimento expressivo nas últimas décadas dos centros e museus de ciência, eventos de divulgação etc. – estes, ainda são frágeis e limitados; e modelos conceituais simplificados sobre a relação ciência e público.

Hoje, no Brasil, conta-se com certa facilidade o número de jornalistas científicos e divulgadores da ciência. São poucos ainda os jornais, emissoras de televisão e outros meios que abrem espaços para a divulgação da educação e da ciência (WERTHEIN; CUNHA, 2005). Parece que todos reconhecem a enormidade da distância que nos separa dos países desenvolvidos, sabem que a educação e a ciência são essenciais para a superação de nossa realidade e reconhecem que boa parte do trabalho deve se concentrar nas escolas (CAVALCANTI, 2004).

A Declaração sobre Ciência e o Uso do Conhecimento Científico – mais conhecida como Declaração de Budapeste – afirma que para um país estar em condições de atender às necessidades fundamentais da sua população, o ensino das ciências e da tecnologia é um imperativo estratégico, pois os estudantes devem aprender a solucionar problemas e a tratar das necessidades da sociedade utilizando as mais variadas formas de conhecimentos científicos e tecnológicos (Declaração de Budapeste, 1999). Este argumento é, talvez, o mais amplamente utilizado por quem reclama à alfabetização científica e tecnológica como um componente básico de uma educação para a cidadania (VILCHES

et al., 2007), como direito e como necessidade para a construção de uma sociedade do conhecimento onde a maioria da população participar na tomada de decisões democráticas sobre o uso dos avanços científicos na sociedade (UNESCO, 2004).

É indiscutível a importância de uma educação científica que crie ambientes e clima propício para a aprendizagem em ciência e tecnologia, o que é possível pelo trabalho conjunto e integrado de formadores, como as universidades e instituições de pesquisas consolidadas (UNESCO, 2005; BAIARDI; VIEIRA, 2005). Esse ambiente deve promover o conhecimento como eixo principal, que implique melhorar a qualidade de vida da população, bem como gerar o desenvolvimento científico e tecnológico, o que leva a nação a uma estratégia de desenvolvimento sustentável, na medida em que promove a conscientização dos direitos de cidadão, resgata a autoestima, além de desenvolver competências e habilidades para que possam ser úteis ao cidadão no campo profissional (AMABIS, 2005; ROITMAN, 2005).

A comunidade científica tem consciência da necessidade eminente de formação de cultura científica com o objetivo de cumprir com o pressuposto de “ciência para todos”. Delizoicov, et al (2002) comentam que as investigações no Brasil relacionadas à educação em ciências têm crescido nos últimos anos. Contudo, o retorno na sala de aula não tem acompanhado este crescimento. Para superar essas deficiências e limitações, alguns desafios exigem rupturas, pois precisamos sair das reflexões epistemológicas, relações entre eu-coisa e alcançar a hermenêutica, relação entre eu-tu, onde a Ciência é compatível com a nossa vida, capaz de comunicar em linguagem familiar seus objetivos e limites. Concordamos com Laburú e Arruda (2003) que “não há verdades pedagógicas únicas” aplicáveis a todo e qualquer indivíduo ou grupo, mas que a ação pedagógica consciente e pluralista precisa estar amparada em argumentos fortes. Na busca destes argumentos que gerem mudanças as instituições e organizações se voltam para a popularização da ciência como alternativa.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA COMO ELEMENTO LIGANTE

No Brasil, a partir da década de 90, emergem elaborações sobre o conceito de alfabetização científica e tecnológica, apreendida como o que o público deve saber sobre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), com base em conhecimentos adquiridos em contextos diversos (escola, museus, revistas etc.), atitude pública sobre ciência e tecnologia, informações obtidas em meios de divulgação científica e tecnológica. Este conceito pressupõe, em linhas gerais, uma discussão que envolve a comunidade científica, a educacional e os profissionais de comunicação sobre o que o cidadão comum sabe e deveria saber a respeito da relação CTS (LEAL; GOUVÊA, 2002).

Nunca um país necessitou tanto de ciência quanto o Brasil, em face de sua originalidade física, ecológica, social e humana que requer, para manutenção de seu desenvolvimento e soberania, o fluxo de informações relacionadas à ciência e tecnologia em todos os setores da sociedade (AB'SÁBER, 2005; GERMANO; KULESZA, 2007). Considerando que a ciência engloba diferentes atores sociais e que a compreensão desse campo depende da análise das inter-relações entre esses, pode-se considerar que a compreensão dos propósitos da educação científica passa por uma análise dos diferentes fins que vêm sendo atribuídos a ela pelos seus diversos atores (SANTOS, 2007). Nessa linha, emerge o papel das universidades na promoção e na modernização do ensino das ciências e sua coordenação em todos os níveis educacionais (WERTHEIN; CUNHA, 2005).

Entendendo que a atividade dos pesquisadores, como qualquer outra atividade humana, não acontece à margem da sociedade em que vivem, pois o mesmo é influenciado pelos problemas e circunstâncias históricas, sociais e ambientais em que se insere (VILCHES et al, 2007), é da responsabilidade da comunidade científica transformar o conhecimento produzido em informação científica, qualificá-la e publicá-la em diferentes canais, não apenas naqueles dirigidos a seus pares, mas traduzindo os resultados de uma investigação e comunicar à sociedade por meio do discurso jornalístico, objetivando uma alfabetização científica. Temas associados ao cotidiano e à dinâmica ambiental local constituem uma oportunidade adequada para que o professor estabeleça uma base segura a fim de tratar conteúdos que devem ser veiculados

na escola, os quais, além de fundamentais na formação dos alunos, costumam despertar maior interesse destes (CUNHA, 2006).

PRODUÇÃO DE HQS: UMA EXPERIÊNCIA MULTIDISCIPLINAR

A introdução das histórias em quadrinhos no contexto educacional iniciou no estudo da comunicação da língua portuguesa, contudo, as demais áreas educacionais tiveram mais resistências (VERGUEIRO, 2004). Hoje, é amplamente divulgada e consta em provas nacionais, como o Exame Nacional dos Estudantes do Ensino Médio (ENEM), e é estimulada pelo seu potencial multidisciplinar. As HQs podem ser utilizadas como recurso didático nas práticas educacionais de ensino e aprendizagem. Neste aspecto, é importante destacar o papel do professor como aquele que seleciona as HQs para utilização ou orienta na elaboração das mesmas; cabendo a ele, portanto, a análise e reflexão na busca da contribuição da postura crítica do aluno frente às questões abordadas.

As HQs podem contribuir, também, para que os alunos entrem em contato com conhecimentos cientificamente aceitos, bem como ser um instrumento motivador para o ensino, ajudando os leitores a desenvolverem uma postura sólida diante de qualquer informação recebida, passível de análise (PIZARRO; LOPES JUNIOR, 2010).

Vergueiro (2007) destaca como motivo primordial para o uso de HQs o fato de que os resultados são melhores do que aqueles obtidos sem eles – são acessíveis e de baixo custo. Quando aplicados no contexto educacional, verifica-se que os estudantes querem ler os quadrinhos – elas aumentam a motivação, aguçam a curiosidade e desafiam o senso crítico, além de auxiliar no desenvolvimento do hábito de leitura e enriquecer o vocabulário dos estudantes.

Outro elemento que Vergueiro (2007) recomenda para o uso é a identificação do material adequado, desde o cuidado com o tema como com o desenvolvimento intelectual do aluno, considerando os ciclos escolares, como:

1. Pré-escolares – necessidades motoras e emocionais; as narrativas devem ser breves e o uso mais lúdico.
2. Fundamental I (1º ao 5º ano) – etapa de evolução da socialização, consciência do eu para o coletivo; podem-se trabalhar

os elementos da linguagem escrita e processos mais elaborados de interpretação e análise.

3. Fundamental II (6º ao 9º ano) – são capazes de interagir com os vários níveis de organização da sociedade, dos locais ao internacional; é possível trabalhar com a formação da cidadania.

4. Nível médio – formação da identidade; pode-se trabalhar com histórias que contribuam para a formação crítica. Também podem produzir suas próprias histórias e representações.

Araújo, et al. (2008) ao abordar sobre o uso das HQs no ambiente educacional, como instrumento didático na sala de aula, enquanto meio de comunicação e artístico, chama a atenção para as “especificidades desta forma de Arte, no que tange aos elementos de sua estrutura gráfica (p.27)” visando contribuir como recurso pedagógico, para que o professor possa utilizá-la de maneira produtiva e correta. Lembrando que “a principal função das histórias em quadrinhos é a de comunicar ideias ou histórias através de palavras e imagens (p.31)”. Mais uma vez os autores chamam a atenção para o papel do professor como principal agente desta prática, mesmo que o uso das HQs se mostre crescente na atualidade, o professor deve ter cuidado com a sua aplicação e ter um pouco de conhecimento e criatividade para uma melhor aplicação deste instrumento educativo na sala de aula. Quando a aplicação como recurso pedagógico os autores destacam:

O docente deve ter um planejamento, conhecimento e desenvolvimento de seu trabalho nas atividades que utilizarem as histórias em quadrinhos, independente da disciplina ministrada e, buscar estabelecer objetivos que sejam adequados às necessidades e as características do corpo discente da sala de aula (ARAÚJO, et al., 2008, p.33).

Esta postura do professor, como um mediador, contribui para que o aluno não construa concepções científicas equivocadas, sem a percepção correta dos outros saberes, como o do senso comum ou os primevos.

Caruso et al. (s/d) classifica as tirinhas, quanto à sua natureza, em:

- 1. Conteúdo Específico Curricular:** contém um determinado conceito de uma certa disciplina que integre o currículo do ensino.
- 2. Conteúdo Específico Extracurricular:** contém conceitos, fatos e notícias de avanços científicos, tecnológicos e de outras áreas, que, muitas vezes, só chegam ao aluno através da mídia impressa e televisiva e não através de livros didáticos ou do ensino formal.
- 3. Conteúdo Específico Interdisciplinar:** enfatiza situações e exemplos que envolvem disciplinas curriculares.
- 4. Conteúdo Interdisciplinar Extracurricular:** envolve áreas do conhecimento não contempladas nos currículos.
- 5. Contextualização Histórica:** menciona alguma descoberta científica, relacionando-a a algum outro fato histórico marcante ou apresentando situações que reflitam relações entre ciência e sociedade.
- 6. Cidadania:** focaliza as questões e os conceitos considerados pelo grupo como indispensáveis para a alfabetização científica, para a formação humanística básica do cidadão, incluindo conceitos ligados à prevenção de doenças, saúde pública em geral, preservação de meio ambiente, dentre outros.
- 7. Ordem de Grandeza:** focaliza situações nas quais o aluno terá ideia de ordem de grandeza, desde o infinitamente pequeno (o mundo das partículas elementares) até o infinitamente grande (o cosmo).
- 8. Método Experimental:** dá ênfase à descrição de experimentos simples.
- 9. Método Científico:** discute os princípios gerais das ciências e aspectos epistemológicos ligados à metodologia científica.

Estas orientações são válidas para as Histórias em Quadrinhos, sendo que estas podem apresentar um nível de detalhamento mais amplo do que o das tirinhas, tendo em vista que o espaço utilizado para as HQs é maior, o que possibilita o autor desenvolver e estimular, com mais detalhamento, as dimensões atitudinais, conceituais e procedimentais.

DA NATUREZA DAS TIRINHAS E DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS

Durante a disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências do Curso de Pedagogia da Universidade do Estado do Amazonas, os alunos foram instruídos pelo professor a produzir HQs tendo como base os assuntos abordados durante a disciplina, buscando instigar a curiosidade dos alunos do ensino fundamental, abordando conceitos abstraídos de deduções e não do processo memorístico, já saturado no ensino tradicional. Após a seleção das HQs que atendiam a estas especificações, elas receberam tratamento específico de designer gráfico que sugeriu as adequações dos personagens, bem como do revisor de português que contribuiu com avaliações do público-alvo a ser alcançado e com destaques na linguagem regional, auxiliando na possibilidade de utilização destas HQs por outras áreas do saber.

Nesta proposta de HQs, foi elaborada, na apresentação, uma orientação didática ao professor visando contribuir com o trabalho multidisciplinar. Essas orientações tiveram o apoio da equipe pedagógica que ajustou a abordagem para cada grupo a quem se destinavam as HQs. Como exemplo, para as séries iniciais do Ensino Fundamental I, foi pensado na identificação de aspectos linguísticos, como as variantes regionais e sociais da língua, bem como as marcas da oralidade na escrita, além de possibilitar reflexões acerca da norma culta. No que tange às Ciências Naturais e à Geografia, foram abordados conteúdos importantes para a questão da higiene pessoal, o cuidado com o meio ambiente e suas contribuições para a saúde do homem, os quais podem também ser explorados em disciplinas como a Matemática, Artes, entre outras. Portanto, trabalhos desta natureza podem incentivar hábitos e atitudes que favoreçam a promoção da saúde e a criação de ambientes saudáveis e, por conseguinte, torna-se uma ferramenta de apoio promissora para o trabalho do professor.

As HQs foram produzidas com financiamento específico da Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas (Fapeam), pelo edital POP CT&I. – programa de apoio à Popularização da Ciência, Tecnologia e Inovação – e utilizadas para popularização da Ciência durante o evento da Semana de Ciência e Tecnologia em mais de 20 escolas (Figuras 01 e 02). As histórias elaboradas pelos alunos de graduação estão sintetizadas nas Figuras 3 a 5.

Figura 1 - Lançamento da obra com mesa formada por uma das professoras coordenadoras e pelos alunos que participaram da elaboração das HQs. Na ordem da esquerda para direita, Dra. Sílvia Cassia Brandão Justiniano, Roosevelt Ramos Júnior e Maria Franciná Lira Ribeiro



Fonte - Acervo do autor

Figura 2 - Distribuição do gibi na Escola Zenaide Bentes em 2014



Fonte - Acervo do autor

Figura 3 - Estória elaborada contendo elementos de higiene pessoal



Fonte - Acervo do autor

Figura 4 - Estória elaborada sobre o cuidado com o meio ambiente



Fonte - Acervo do autor

Figura 5 - Estória elaborada contendo elementos de higiene bucal



Fonte - autor

Estas HQs também foram utilizadas por alunos do curso de pedagogia durante o período de estágio, avaliando-se o potencial didático pedagógico destas HQs em sala de aula. Estas práticas foram desenvolvidas seguindo um roteiro metodológico, visando contribuir para que o professor do Ensino Básico utilize esta abordagem e promova aulas mais criativas, com a inserção de temas geradores que podem ser articulados dentro de sua proposta curricular, tornando o ensino mais dinâmico e atrativo.

A experiência de uma das autoras deste artigo é apresentada a seguir:

Figura 6 - Plano de aula com o Gibi-Relato de experiências



Fonte - Araújo (2015)

Figura 7 - Plano de aula com o Gibi-Relato de experiências, 2015



Fonte - Araújo (2015)

Figura 8 - Plano de aula com o Gibi-Relato de experiências

PROBLEMA A SER TRABALHADO

- Foi observado durante o estágio que algumas crianças não têm hábitos alimentares saudáveis, lancham bombons, refrigerante, bolachas, prejudicando a saúde.

OBJETIVOS

- GERAL: Compreender a importância da alimentação saudável para a saúde do corpo e da mente.
- ESPECÍFICOS: 1º Revisar o assunto sobre os alimentos saudáveis;
- 2º Distribuir e ler com as crianças um Gibi infantil;
- 3º Relacionar hábitos saudáveis de alimentação com a saúde.



Fonte - Araújo (2015)

Figura 9 - Plano de aula com o Gibi-Relato de experiências

CONTEÚDO

- Alimentação saudável;
- Tipos de alimentos;
- Hábitos de higiene bucal;

PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

Aula expositiva e dialogada;
Confecção de cartazes;
Depoimentos;
Leitura compartilhada de Gibis.
Exposição dos cartazes.

RECURSOS

Livros didáticos; Gibi; Revistas;
Jornais; Quadro e pincel;
Cartolina; Máquina fotográfica;
Cola e tesoura



Fonte - Araújo (2015)

Figura 10 - Plano de aula com o Gibi-Relato de experiências

DETALHAMENTO DA ATIVIDADE NA ESCOLA	
1º Momento	Reunir as crianças numa roda de conversa e perguntar: ✓ O que gostam de comer; ✓ Se lavam os alimentos antes de comer; ✓ Se escovam os dentes depois de comerem; ✓ Onde jogam cascas de alimentos e embalagens; ✓ O que causa se comer muito doce;
2º Momento	Distribuir para as crianças os gibis, pedindo para eles folhearem o livrinho, as figura, e junto com eles, ler explorando as fotos, o título, os personagens, os editores, os realizadores do gibi.
3º Momento	Conversar sobre a história do Gibi, sobre bullying.
4º Momento	Realizar um ditado com as crianças com nomes dos alimentos, frutas e verduras, e pedir para eles desenharem a fruta que mais gostam.
5º Momento	Dividir a turma em 4 (quatro) grupos. Cada grupo vai receber um saquinho com algumas figuras de alimentos, e fica responsável em construir dois minis-painéis (um com imagens de alimentos saudáveis e outro com alimentos não saudáveis).

Fonte - Araújo (2015)

Figura 11 - Plano de aula com o Gibi-Relato de experiências

Falas de algumas crianças:

Ariel: *"Professora, não como bife, tem muita gordura e engorda... minha mãe compra outra carne e fica bem gostosa."*

Bem 10: *"Ah, professora... eu não resisto a um sanduíche, é muito mais gostoso do que um prato cheio de salada... ninguém merece."*

Bela: *"Professora, professora!! Eu como alimentos muitos saudáveis sim, como ovo, vi na TV que ovo vale igual a carne."*

Batmam: *"Tia, escovo sim os dentes, porque se não escovar, os bichinhos vão morar nos meus dentinhos e fazer buracos, e não quero bichos morando na minha boca."*

Obs.: Para manter o sigilo e manter a privacidade das crianças, pedimos para elas escolherem nomes de heróis ou princesas que gostariam que fossem mencionadas no trabalho.

Fonte - Araújo (2015)

Figura 12 - Plano de aula com o Gibi-Relato de experiências



Fonte - Araújo (2015)

Figura 13 - Plano de aula com o Gibi-Relato de experiências



Fonte - Araújo (2015)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde muito cedo, crianças e jovens são estimulados a interagirem com o meio social e manifestações artísticas em que estão inseridos, os quais passam a conhecê-las e a aprendê-las, dando formas nos seus modos de pensar e apreciar as diferentes linguagens artísticas presentes na sociedade como, neste caso, as histórias em quadrinhos (ARAÚJO et al., 2008).

O professor tem papel fundamental neste processo de produção constante de conhecimento. É o professor que faz a programação, que articula os conteúdos e que possibilita caminhos para a criatividade e a aprendizagem. Nesta experiência, foi possível integrar a universidade como formadora, os alunos de graduação como agentes ativos e não apenas aquele que sofre a ação da aprendizagem, mas que mobiliza o conhecimento e apropria-se com fins de alfabetizar cientificamente seus alunos e comprovando ser um excelente subsídio ao trabalho do educador.

A produção das HQs possibilitou não só atender à necessidade de Popularização da Ciência durante a Semana de Ciência e Tecnologia como proposta inicial, mas envolver os futuros professores no processo; como autores, sentiram-se corresponsáveis pela comunicação e artístico, traduzido uma forma de literatura destinada ao público infanto-juvenil, que visou o desenvolvimento e exercício de responsabilidades e habilidades cognitivas do leitor, despertando o interesse pela ciência e a saúde. Portanto, o uso de HQs mostrou ser um instrumento didático-pedagógico que contribui para a produção e disseminação de conhecimento científico, promovendo, portanto, a alfabetização científica.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. Relevância e significado da educação científica para o Brasil. In.: Werthein, J; Cunha, C. (Orgs.). *Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas*. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2005. 232 p.

AMABIS, J. M. A premência da educação científica. In: Werthein , J; Cunha, C. (Orgs.). *Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas*. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2005. 232 p.

ARAÚJO, G. C; COSTA, M. A; COSTA, E. B. As histórias em quadrinhos na educação: possibilidades de um recurso didático-pedagógico. A MARGem - Estudos, Uberlândia - MG, ano 1, n. 2, p. 26-36, jul./dez. 2008.

BAIARDI, A; VIEIRA, A. A retomada da política de popularização da ciência: fatos e eventos recentes e as vicissitudes do Museu de Ciência e Tecnologia da Bahia. Bahia análise & dados, salvador, v. 15, n. 2-3, p. 311-322, set/dez. 2005.

BEVILACQUA, L. Ciência, um bem para o engrandecimento do espírito. In: Werthein , J; Cunha, C. (Orgs.). *Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas*. Brasília : UNESCO, Instituto Sangari, 2005. 232 p.

CARUSO, F; CARVALHO, M; SILVEIRA, M. C. *Uma proposta de ensino e divulgação de ciências através dos quadrinhos*. Ciência & Sociedade CBPF-CS-008/02. p.1-9, 2002.

CAVALCANTI, P. M. P. Popularização da ciência no Brasil. *Jornal da Ciência* – SBPC. No 535 de 20 de Agosto de 2004.

CUNHA, M.M.S. A temática ambiental no ensino de ciências segundo as políticas curriculares oficiais brasileiras. *Revista do Mestrado em Educação*, UFS, v. 12, p. 23-34, jan./jun. 2006.

DECLARACIÓN DE BUDAPEST. *Marco general de acción de la declaración de Budapest*, 1999. Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/budapestdec.htm>>.

DELZOICOV, D; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez. 2002.

GERMANO, M. G; KULESZA, W. A. Popularização da ciência: uma revisão conceitual. *Cad. Bras. Ensino de Física*. 24, n. 1: p. 7-25, abr. 2007.

LABURÚ, C. E; ARRUDA, S. M; NARDI, R. (2003). Pluralismo metodológico no ensino de ciências. *Ciência & educação*, 9(2):247-260.

LEAL, M.C; GOUVÊA, G. Narrativa, mito, ciência e tecnologia: o ensino de ciências na escola e no museu. *ENSAIO – Pesquisa em educação em ciências* Volume 02 / Número 1 – Març. 29 p. 2002.

MASSARANI, L. *Ciência, saúde e público*. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 19(6):1564-1565, nov-dez, 2003.

PIZARRO, M. V; LOPES JUNIOR, J. Os indicadores de alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental e o uso da história em quadrinhos como recurso didático em Ciências. In: Bastos, F. org. *Ensino de ciências e matemática III: contribuições da pesquisa acadêmica a partir de múltiplas perspectivas* [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. P 109-128.

ROITMAN, I. Ciência para os jovens: falar menos e fazer mais. In: WERTHEIN, J; CUNHA, C. (Orgs.). *Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas*. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 232 p. 2005.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social. *Revista brasileira de educação*. v. 12 n. 36 set./dez. 2007.

SEMPERE, M. J. M; Rocha, J. R. CICOTEC. *El papel de los científicos en la comunicación de la ciencia y la tecnología a la sociedad: actitudes, aptitudes e implicación*. Madrid: Comunidad de Madrid Consejería de Educación Dirección General de Universidades e Investigación. p. 144. 2007.

SILVA, D. J; CONGRO, C. R; ROESE, A. D; OLIVEIRA, R. C. M.; NASCIMENTO, R. L; SERENO, J. R. B. “Papo com Ciência”: uma proposta de popularização e expansão da Ciência no Pantanal. *IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do PANTANAL*, Corumbá/MS -23 a 26. Nov. 2004.

UNESCO. *Ciência e tecnologia com criatividade: análises de resultados*. Brasília: p.120. 2004.

UNESCO. *Ensino de ciências: o futuro em risco*. Edições. Maio de 2005.

VERGUEIRO, W. (Org.). *Como usar as histórias em quadrinhos em sala de aula*. São Paulo: Contexto, 2004.

VERGUEIRO, W. Uso da HQS no ensino. In: RAMA, Angela; VERGUEIRO, Waldomiro (Orgs); BARBOSA, Alexandre; RAMOS, Paulo; VILELA, Túlio. *Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula*. 3ª ed., 1ª reimpressão. São Paulo: Conexto, 2007 (Coleção Como usar na sala de aula).

VILCHES, A; MARQUES L; GIL-PÉREZ; Praia, J. Da necessidade de uma formação científica para uma educação para a cidadania. *I Simpósio de Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra e o III Simpósio Nacional de Ensino de Geologia em Campinas* de 4 a 8 de setembro de 2007.

WERTHEIN, J; CUNHA, C. (Orgs.). *Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas*. Brasília: UNESCO. 2005.

4

A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA O PÚBLICO INFANTIL NO MUSEU DA AMAZÔNIA (MUSA)

Cíntia Emanuely Ramos Magalhães
Carolina Brandão Gonçalves

INTRODUÇÃO

A prática social da divulgação do conhecimento científico amplia-se e desenvolve-se em ritmo crescente. Os museus têm se destacado como locais de educação não formal e de Divulgação Científica para diferentes públicos à medida que promovem aproximação entre a ciência e a sociedade e, com este intuito, têm diversificado suas atividades e aumentado o número deles nos últimos anos, bem como as pesquisas que os concebem como objeto de estudo (CAZELLI, 1992; GASPAS, 1993; VALENTE, 1995; FALCÃO, 1999; MARANDINO, 2001; SILVA, 2004; BIZERRA, 2009; SOUZA, 2009).

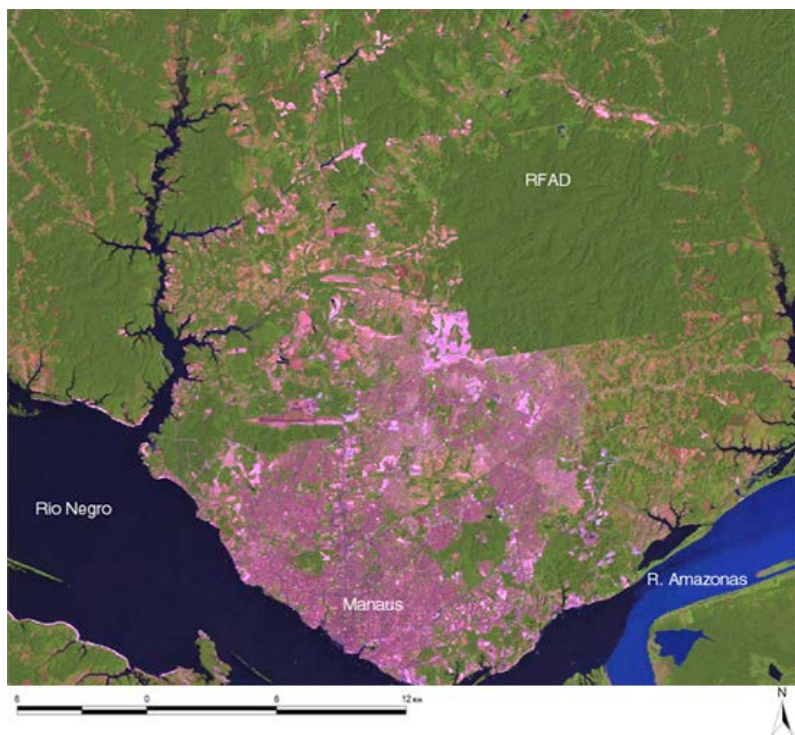
Dentre os museus de Manaus, optamos por estudar o caso do Museu da Amazônia (Musa), por se tratar de um ecomuseu que subverte a função estática da maioria dos museus e permite a interatividade com o mundo natural, onde é possível educar os olhos para conhecer os seres da floresta em sua própria casa. Outra razão para estudarmos este caso é o fato de as crianças serem o público mais presente na instituição. Além disso, a localidade deste museu nos chamou atenção, não apenas pelo fato de estar imerso em uma extensa reserva florestal e estar próximo e acessível a uma comunidade social, econômica e culturalmente desfavorecida.

Neste estudo, buscaremos compreender a relação entre museu e Divulgação Científica, refletir sobre as estratégias utilizadas pelo Musa para divulgar o conhecimento científico para o público infantil, de modo a estimular a imaginação e a curiosidade das crianças pelos temas de ciência.

MUSEU DA AMAZÔNIA: UM MUSEU VIVO!

O Musa é classificado como um “museu de território”, porque, ao contrário dos museus tradicionais, em que as peças, os modelos e os objetos estão imobilizados nos edifícios das exposições, ele apresenta aos visitantes a natureza, as plantas e os bichos ao vivo, no local onde eles crescem e se reproduzem, na floresta, nos igarapés. Isto é possível pelo fato de o Musa estar localizado em área de floresta primária dentro da Reserva Florestal Adolpho Ducke, onde ocupa uma área de 100 hectares. Essa reserva é a maior área de floresta nativa da Amazônia já estudada sistematicamente.

Figura 1 - Localização da Reserva Florestal Adolpho Ducke

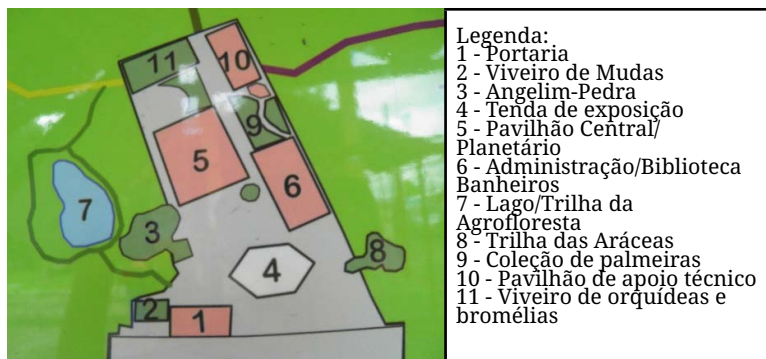


Fonte - Portal do Programa de Pesquisa em Diversidade (PPBio).

Entendemos que, embora Manaus tenha sido construída no meio da Floresta Amazônica, o povo manauara perdeu o contato com esta e também com os povos da floresta e da cultura destes, consequência da dinâmica da urbanidade e industrialização. Neste contexto, entendemos a razão que levou os idealizadores do Musa a pensarem em um novo museu para Manaus, um museu no território da floresta. Candotti, Franco e Ferraz (2010) argumentam que o desconhecimento geral sobre a Amazônia compromete a possibilidade de atribuir valor social ao patrimônio ecológico, inibe a capacidade de mobilizar a sociedade em defesa da preservação, dificultando a definição de como deve ser orientada a preservação e a exploração sustentável dos recursos e, conseqüentemente, favorece os conflitos sociais.

Por este motivo, o Musa tem buscado, por meio de suas exposições, projetos e atividades, demonstrar responsabilidade com a identidade cultural amazônica; relacionar o humano com o seu ambiente natural, mediante um posicionamento ecológico; apresentar a floresta como maior patrimônio e representar os povos e saberes indígenas em suas dependências, cuja estrutura física está representada na Figura 2.

Figura 2 - Estrutura física do Musa



Fonte - Magalhães (2013)

O visitante do Musa pode fazer ao menos uma das cinco trilhas interpretativas na floresta que, classificadas por cores (vermelha, azul, amarela, verde e lilás), somam 3 quilômetros de extensão. Através dessas trilhas, é possível utilizar visão,

tato, olfato e audição para sentir a floresta e contemplar desde as grandes árvores nativas até os pequenos animais como as cigarras, as aranhas e as borboletas, vistas com facilidade no local.

Além das trilhas coloridas, a contemplação de coleções botânicas de plantas amazônicas, exposições científicas, mostra de vídeos e documentários educativos e, sobretudo, o contato com a natureza são algumas das atividades possíveis no ambiente do Musa. Ele ainda desenvolve projetos em longo prazo através dos quais realiza a Divulgação Científica e Cultural da Amazônia, entre os quais destacamos o Projeto Verde Perto, um programa de educação ambiental e cidadania, cujo objetivo é sensibilizar o participante sobre a importância da floresta para uma vida com qualidade. A estratégia usada para atingir esse objetivo é abordar o conhecimento científico através de atividades que não apenas informem, mas também ajudem a criar um elo emocional entre os participantes e a floresta. O foco do programa são crianças entre oito e doze anos residentes nas proximidades do Jardim Botânico Adolpho Ducke (JBAD) de Manaus e estudantes de escolas públicas. Essas crianças são vistas como potenciais multiplicadores do conhecimento junto aos amigos e aos familiares.

IMAGINAÇÃO E CURIOSIDADE: CAMINHOS DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA AS CRIANÇAS EM MUSEUS

Nossa análise sobre a Divulgação Científica para o público infantil no Museu da Amazônia centra-se em investigar as estratégias utilizadas pelo Musa para divulgar o conhecimento científico para o público infantil de modo a estimular a imaginação e a curiosidade pela ciência.

A compreensão de que a imaginação é fundamental na educação já parece assegurada na produção acadêmica em nosso país, como conferimos tanto em Pietrocola (2004) quanto em Giradello (2011), em Barbosa (2007) e Laterman (2008). Vygotsky (2001, p. 10) também defende que a imaginação, por ser base de toda a atividade criadora, “se manifesta por igual em todos os aspectos da vida cultural, possibilitando a criação artística, científica e técnica”.

A imaginação é, para a criança, um espaço de liberdade e de decolagem em direção ao possível, quer realizável ou não. A imaginação da criança move-se junto com o novo que ela vê por

todo o lado no mundo. Sensível ao novo, a imaginação é também uma dimensão em que a criança vislumbra coisas novas, pressente ou esboça futuros possíveis. Ela tem necessidade da emoção imaginativa que vive por meio da brincadeira, das histórias que a cultura lhe oferece, do contato com a arte e com a natureza, e da mediação adulta (GIRADELLO, 2011).

Porém, ainda podemos observar que, na prática, o papel da imaginação segue ainda muitas vezes associado prioritariamente ao campo da arte e do desenvolvimento estético, mantendo-se vivo em muitos contextos o preconceito dualista que separa razão e emoção, afeto e intelecto, arte e ciência. Por esta razão, entendemos que a dimensão educativa nos museus, ao valorizar o estímulo à imaginação infantil em suas ações de Divulgação Científica, pode contribuir com o enfrentamento deste preconceito.

Freire (1996) defende o estímulo à pergunta e à reflexão crítica sobre a própria pergunta em uma postura dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, importando que todos se assumam como epistemologicamente curiosos. O exercício da curiosidade, desta forma, convida à imaginação, à intuição, às emoções, à capacidade de conjecturar, de comparar. O exercício da curiosidade a faz mais criticamente curiosa, mais metodicamente ‘perseguidora’ do seu objeto. Quanto mais a curiosidade espontânea se intensifica, mas, sobretudo, se ‘rigoriza’, tanto mais epistemológica ela vai se tornando (FREIRE, 1996, p. 87).

A criança é naturalmente curiosa, mas no processo educativo esta forma espontânea de indagar o mundo se intensifica de modo a se tornar uma curiosidade epistemológica, com uma aproximação maior dos achados da própria curiosidade. Por isso, em suas ideias sobre curiosidade, Freire (1996) destaca a necessária promoção da curiosidade espontânea para a curiosidade epistemológica.

Certamente, o ato de responder às inquietações infantis requer muita habilidade. Ao realizarmos Divulgação Científica para o público infantil, devemos ter cuidado em não explicar menos ou mais que o necessário, atender suas curiosidades sem, contudo, aborrecê-las com explicações científicas incompreensíveis. Isso constitui um grande desafio.

Para superá-lo, Giradello (2011) sugere que busquemos linguagens enriquecedoras para lidar com as crianças, preferencialmente na forma narrativa, e também nos faz

referência a escritores de livros de Ciências voltados às crianças. Acreditamos que essas sugestões são pertinentes para orientar a divulgação de temas científicos para crianças em museus. São elas:

1. A aproximação entre arte e ciência;
2. Oportunidades para brincar;
3. Estímulo à observação, à pergunta e à curiosidade;
4. Uso de analogias e metáforas;
5. Uso dos pronomes “você” e “eu” como forma de envolver a criança;
6. Uso de comparações;
7. Propostas de experimentação;
8. Uso de frases claras e simples.

Tais sugestões são formas simples e práticas que envolvem o apelo à imaginação das crianças e favorece a abordagem de Divulgação Científica, pois cria condições para que elas exercitem sua curiosidade sobre os fenômenos da natureza, construam conhecimento e vivam plenamente as possibilidades da imaginação.

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO MUSEU DA AMAZÔNIA: APROXIMAÇÃO ENTRE CIÊNCIA, IMAGINAÇÃO E CURIOSIDADE

O ambiente do Musa favorece este quadro uma vez que, em suas trilhas, é possível que as crianças tenham liberdade para o devaneio, para a conversa com amigos reais ou fictícios, para compor mundos inteiros com cigarras, sapos, grilos, sons, pedras, folhas, árvores enormes, delicadas bromélias ou pequenos insetos, em uma relação viva com a natureza. Esta relação proporciona um aprendizado sobre a vida, algo marcante para elas e para todos nós, seres humanos.

Cavassan, Silva e Seniciato (2006) esclarecem que as situações que proporcionam um aprendizado dessa natureza são cada vez mais raras, porque a ciência, no interior da qual estão os fundamentos para entender os processos vitais, apresenta-se, particularmente, no âmbito do ensino, como uma matéria complexa, descritiva, impessoal, abstrata e fragmentada.

Candotti (2013), ao conceder-nos entrevista, enfatiza que este museu não é um espaço tradicional de Divulgação Científica, mas um museu vivo que, ao conduzir o visitante infantil, possui uma lógica diferente de um museu de portas fechadas:

O Musa não é um espaço tradicional de Divulgação Científica, ele é um “museu vivo”! Eu não conheço nenhum “museu vivo”! Então, qual a diferença entre um “museu vivo” e um “museu de portas fechadas”? É que em um museu comum, as peças estão paradas e os bichos alfinetados e organizados segundo uma lógica museológica que conduz o visitante a percorrer corredores de modo a ter uma certa leitura, certa interpretação do que está observando. Então, as coisas estão dispostas a conduzir o visitante a uma interpretação, e com as crianças não acontece diferente. E, claro que nos museus hoje há muitas oficinas, há áreas interativas etc., mas elas raramente giram ao redor de uma árvore, no sentido, de que você não leva as crianças a ver as formigas no formigueiro, ou a árvore onde ela está plantada, se discute o formigueiro ou a árvore numa sala fechada [...]. O Musa quer conduzir o visitante em trilhas na natureza.

Observamos que os conhecimentos no campo da Biologia sobressaem nas exposições do Musa. A divulgação do conhecimento produzido sobre a Floresta Amazônica é a grande ênfase, como, na entrevista, esclareceu Barroso (2013):

Na verdade, o tema principal é a floresta como um todo [...] o MUSA mostra a relação do homem com a floresta, do homem com bicho, planta. O foco principal é a Floresta Amazônica. Então como a gente já tem todo este conteúdo e estamos na Reserva Ducke que é a área de floresta mais estudada e que já vem sendo estudada há mais de 50 anos, então já tem um conteúdo preparado e o que falta somente é divulgar o que já existe.

Esta posição se refere, sobretudo, aos estudos realizados pelo Inpa, instituição de origem da maioria dos pesquisadores que contribuem para a concepção das exposições do Musa. A colaboradora prossegue e explica como acontece o processo de composição de uma exposição:

Então, por exemplo, a exposição “Sapos, peixes e musgos” além de ter a equipe técnica do museu envolvida, que pesquisou, que pensou toda a parte técnica, a parte científica, tem toda uma equipe de pesquisadores parceiros envolvidas, no nosso caso é o Inpa. Então esses parceiros são contatados antecipadamente, decidem os pontos-chaves que vão ser mostrados, depois essa equipe nossa transforma isso numa linguagem de fácil percepção, não só pra criança compreender, mas é como se você perguntasse pra sua avó, falasse pra sua avó e a sua avó compreendesse. Então essa equipe toda transforma essa linguagem científica numa linguagem mais popular para que as pessoas possam compreender e aí transformam isso em painéis, vídeos (BARROSO, 2013).

Entendemos que, para a entrevistada, a equipe de pesquisadores e a equipe técnica do museu trabalham conjuntamente na concepção das exposições e, em seguida, é feita uma “transformação” da linguagem científica para a linguagem popular de forma que todas as pessoas sejam capazes de compreender. Ferraz (2013), ao nos conceder entrevista, comentou sobre esse processo com as crianças a partir da experiência com o Projeto Verde Perto:

Todo mundo acha: não, Divulgação Científica é muito fácil, é só colocar tudo no diminutivo que a criança entende. Não! Não é bem por aí! Mas como a gente notou isso [...], a gente pediu que o pesquisador mandasse um texto com aquele tema que ele ia abordar, que a gente passava, em princípio, só para os monitores, pra eles terem uma ideia do que eles iam trabalhar ao longo da semana em artes plásticas e nas outras atividades. O que a gente fez foi: eu peguei esses textos e realmente adaptei pra uma linguagem de Divulgação Científica para crianças. Então eu editei os textos e a gente passou a dar isso para os monitores e a disponibilizar na nossa página na internet¹.

1 Estes textos estão disponíveis em: <www.museudaamazonia.org.br/index.php?q=94-categoria-2087-Verde%20Perto>.

Atualmente, o público infantil do Musa, em sua grande maioria, constitui-se de alunos de escolas públicas e particulares. Há também as crianças do entorno do museu, que vão sozinhas ou acompanhadas pelos pais. O percurso desse público no Musa inclui sempre as Trilhas na Floresta, a exposição “Sapos, peixes e musgos: a vida entre a terra e a água na Reserva Ducke” e parte da exposição “Peixe e Gente” que fica no pavilhão central, logo após a entrada do museu².

O encantamento das crianças com o ambiente é evidente. E estas, com seus olhares curiosos, perguntas inquietantes e comentários imprevisíveis são tão cativantes que os servidores do museu se encantam com suas visitas também. Observá-los é algo prazeroso pela riqueza do momento, pela satisfação em presenciar a Divulgação Científica sendo realizada de forma natural e agradável.

Como forma de reconhecer a contribuição do Musa para as crianças e colaborar com esse melhoramento, a seguir, trataremos de pontos específicos que relacionam a Divulgação Científica para o público infantil à luz do que discutimos sobre o estímulo à curiosidade e à imaginação, do que observamos no Musa e ouvimos de seus servidores.

Aproximação entre arte e ciência: a dimensão artística do Musa está entrelaçada à dimensão educativa. Os artistas plásticos do museu atuam em conjunto com os demais colaboradores na composição de exposições e projetos desenvolvidos. Não nos foi possível observar essas oficinas, porque não ocorreram no momento em que realizamos esta pesquisa. Há, porém, registros e previsão de que retornem nos próximos meses. Suárez (2013), artista plástico do Musa, por meio de entrevista, concedeu-nos um vislumbre de como aconteciam estas oficinas:

Nós fizemos oficinas de arte com as crianças do entorno do Jardim, trabalhamos com oficinas, com coisas que podemos reciclar, com coisas que encontramos dentro do mato também, folhas, galhos, etc. [...] contávamos uma história, referente a lendas amazônicas, sobre a preguiça, o japiim, e em base a esta história, nós fazíamos uma oficina de arte... Construímos um japiim, origamis referentes ao tema, sapos, origamis de calango, origamis de preguiça e depois pintura.

2 A outra parte desta exposição fica após uma trilha de difícil acesso para crianças.

As lendas amazônicas e as artes se associam à Divulgação Científica. Observamos no Musa outra forma de unir arte e ciência através do “Jornal Natural”, programa apresentado em uma TV no pavilhão central, em formato de telejornal, que explora o teatro para tratar de temas científicos. A linguagem é bem lúdica já que o público-alvo são crianças do ensino fundamental.

Ele é apresentado por bonecos e atores que representam espécies de animais amazônicos. O programa conta, ainda, com a participação de crianças, que opinam sobre o assunto, e de um pesquisador, que dá maiores detalhes sobre os temas abordados, sempre destacando as particularidades da Amazônia, como a importância da floresta para o ciclo da água, a arqueologia, dispersão de sementes entre outros assuntos.

O Jornal Natural é conduzido por dois apresentadores: o Cururu, um sapo esperto e mal-humorado, e a simpática rã Hysiboans, ou apenas Hyspi. Os repórteres são um grilo, preocupado e atrapalhado, e um japiim, passarinho que faz de tudo para aparecer. Quem comanda essa equipe é a editora e comentarista Iça, uma preguiça que vive com pressa na tentativa de não deixar o telejornal virar uma bagunça. Com essas formas de arte do Jornal Natural e das oficinas, é possível transformar o conhecimento produzido nas ciências em material de imaginação. O prazer se vincula às possibilidades oferecidas, ao se criar novos mundos e novas relações dentro dele. Isto remete as crianças, de certa forma, ao processo de descoberta do novo. Um novo imaginário, mas nem por isso menos válido em termos de criação e prazer.

Porém, ao utilizar esse telejornal com as crianças, é necessário observar a faixa etária. Em uma visita de alunos da educação infantil da rede pública de ensino, o “Jornal Natural” foi apresentado, mas, como já era de se esperar, as crianças se dispersaram, não deram atenção e ficaram ansiosas para poderem se levantar do banco onde estavam sentadas e continuar observando os peixes. Com crianças das séries iniciais do ensino fundamental, o recurso logra mais êxito.

Oportunidades para brincar: na exposição “Sapos, peixes e musgos: a vida entre a terra e a água na Reserva Ducke” há duas possibilidades de jogo para as crianças. A primeira delas é um Tangram com briófitas, cujas peças feitas de madeira, são encaixáveis umas às outras e revestidas com musgos. Enquanto os monitores explicam sobre as plantas, as crianças tentam encaixar as peças.

Outra possibilidade é o Jogo do Cururu, o qual as crianças têm acesso pelo computador disponível na exposição. Por ele, as crianças tentam identificar a espécie de sapo, pelo som de seu canto. Porém, em ambos os jogos, as crianças não têm tempo suficiente para brincar, especialmente se for uma visita escolar. Além disso, há apenas um computador disponível para o jogo, insuficiente para um grupo de alunos com pouco tempo disponível.

Há, também, nessa exposição, um equipamento interativo que é constituído por vários cubos com fotos de sapos que habitam a RFAD, que estão ao alcance das crianças, feitos de modo que é possível girá-los, pois cada lado possui um ângulo diferente de cada sapo e as crianças o fazem sem que ninguém precise convidá-las. Infelizmente, há professoras que não permitem que seus alunos toquem no equipamento. Bem como há monitores que observam a situação passivamente, não esclarecendo que, em determinados objetos, as crianças são livres para o manuseio.

Estímulo à observação, à pergunta e à curiosidade: as entrevistas revelam que os colaboradores do Musa veem que o aumento da capacidade das crianças de elaborar perguntas e observarem o ambiente é um objetivo primordial da Divulgação Científica:

A gente estimula muito que eles façam as próprias perguntas [...] Alguém tem perguntas? Não gente, vocês podem perguntar o que vocês quiserem, ser cientista é isso, é ficar curioso e perguntar e ir lá atrás da resposta pra sua pergunta. Então eu acho que a gente tem um ganho muito grande que não é explícito. A gente não fala: “Vou te ensinar o método científico”. Mas a gente estimula que as crianças observem, façam as suas hipóteses (FERRAZ, 2013).

O diretor do Musa e teórico de Divulgação Científica em nosso país, Ennio Candotti, é ainda mais incisivo em pontuar, durante a entrevista, a importância do estímulo às perguntas infantis:

O que a divulgação científica para as crianças pode fazer é aumentar o número de perguntas curiosas, perguntas indiscretas e ver se os pesquisadores se tocam e param de estudar as formas e as peças alfinetadas e começam a estudá-las em movimento [...]. Abrir a curiosidade para a vida biológica lá onde ela ocorre e não extraí-la do seu habitat, ou seja,

sugerir que a educação ambiental deve ocorrer no ambiente que se discute, no ambiente, no sistema ecológico com os objetos discutidos vivos em seu local, uma coisa é trazer o grilo pra cá em cima da mesa, outra coisa é o grilo lá onde ele constrói o seu abrigo (CANDOTTI, 2013).

Todas as falas revelam o quanto a curiosidade e as perguntas infantis encontram espaço no Musa. Em nenhum momento observamos qualquer pergunta infantil ser desconsiderada pelos monitores. Nas visitas escolares, observamos os professores também cheios de curiosidade, aproveitando o espaço tanto quanto às crianças. Porém, há professores (poucos) que não permitem sequer que as vozes das crianças cheguem aos monitores. Anulam as perguntas de seus alunos antes que elas encontrem expressão mais audível.

As perguntas também são uma forma que os monitores usam para chamar a atenção das crianças. Por exemplo, para explicar sobre a respiração dos peixes, uma monitora pergunta: “Peixe morre afogado?”. As crianças se põem a pensar e a imaginação a flora. Algum tempo depois a monitora prossegue com a explicação e mais perguntas instigantes.

Uso de analogias e metáforas: frases como “estas plantas têm uma ‘boia natural’” para apresentarem plantas como aguapé e salvinia, que são flutuantes, é um exemplo do uso de metáforas pelos monitores durante as visitas infantis. Eles também se valem de situações de histórias infantis para alcançarem a atenção das crianças. Em uma visita, ao entrarem na trilha, a monitora explica que, ao final, encontrarão uma “tenda que parece uma casinha de duendes”.

As crianças, naturalmente, em várias outras visitas, mesmo que ninguém faça alusão a personagens fictícios, comparam-se a personagens de histórias como “João e Maria”, por exemplo. Uma criança, inclusive, demonstrou preocupação com o retorno já que não estava deixando migalhas de pão pelo caminho! Outra apresentou medo de a “Cuca” aparecer na floresta para fazer-lhe alguma maldade. As outras crianças logo se encarregam de dizer que tais personagens não existem. E, acreditando ou desacreditando nos heróis e vilões de histórias fictícias, elas seguem aprendendo.

Uso dos pronomes “você” e “eu” como forma de aproximação: “Você já tomou sorvete de baunilha?”, pergunta a monitora no viveiro de orquídeas e bromélias. Sua intenção era apresentar uma orquídea de onde se extrai a essência de baunilha, sendo este o seu nome popular. O “eu” não é tanto utilizado quanto o “você” pelos monitores. Mas a aproximação acontece de forma bem satisfatória, especialmente em grupos com número menor de crianças.

Uso de comparações: na floresta, é relativamente fácil fazer comparações, dada a infinidade de seres presentes. Por exemplo, para explicar sobre os musgos, os monitores comparam com o lodo, com as árvores grandes, plantas médias, pequenas e chegam às minúsculas briófitas. Nas trilhas, é possível ouvir o coaxar dos sapos, o canto das cigarras, o barulho dos grilos. Encontram-se teias de aranha, casas também da cigarra, ninhos de pássaros, etc. Tudo o que os sentidos conseguem captar e se há alguma relação, é possível fazer as comparações. Há monitores que estão mais atentos ao que a natureza oferece naquele momento de visita, outros passam pelas trilhas por passar, sem fazer muitas observações onde comparações são possíveis e oportunas.

Propostas de experimentação: a principal experimentação realizada, atualmente, é a observação dos musgos com o auxílio da lupa. As crianças gostam de fazer essa observação e se sentem importantes com o instrumento na mão. Mas, na exposição, há apenas duas lupas disponíveis e, às vezes, quando os grupos de crianças são maiores, o tempo de observação é menor. Certa criança, ansiosa por pegar o instrumento, exclama: “Eu também quero investigar!”. Esta fala revela que elas se sentem cientistas mesmo. Além das lupas, no percurso da trilha, as crianças sentem o cheiro do breu branco e do breu preto, tocam a vegetação. Todas essas formas de experimentação acontecem mediante a permissão, orientação e supervisão do monitor responsável, uma vez que, no início de cada trilha, as crianças, por segurança, são orientadas a não tocar em nada sem permissão.

Uso de frases claras e simples: com o público infantil, a clareza e simplicidade na linguagem são imperativas. Os monitores sabem disso e se esforçam com sucesso, embora, naturalmente, às vezes, ocorra algum termo científico em suas falas como “pigmentação”

ou “predadores”, mas isso é raro. Em contrapartida, observamos também o uso de minimalismos constantes, especialmente em visitas de turmas da educação infantil, conforme fragmento que descrevemos durante uma observação:

A visita é de uma turma da Educação Infantil (3-4 anos) da rede pública de ensino. São 32 crianças que chegam bem inquietas e ansiosas por verem e pegarem em tudo. Mas as professoras que os acompanham os mantêm sempre em fila e de mãos dadas. A monitora logo os cumprimenta no diminutivo: “Oi turminha!”. Em seguida, leva-as para ver o “peixinho todo pintadinho”. As crianças gostam tanto, seus olhares demonstram vontade de entrar naqueles aquários, querem ao menos pegar no vidro, aproximarem-se, mas realmente não é permitido. Após verem o surubim, o tucunaré e a aruanã, acompanharem com o olhar os movimentos dos peixes, são convidados pela monitora para verem as “plantinhas” que crescem dentro d’água (DIÁRIO, 2013).

Leite (2010, p. 30) assegura que, para atrair crianças, devemos “procurar respondê-las de forma clara, coerente e verdadeira, sem infantilizar o discurso, sem diminutivos, nem diminuições”. Além dos termos “turminha”, “peixinho”, “pintadinho” e “plantinha”, observamos outro fator que não contribui com o estímulo à imaginação e à curiosidade: as filas. Há professores que exigem sempre que as crianças andem em filas e de mãos dadas, reduzindo em grande parte a possibilidade de exploração dos sentidos e da sensação de liberdade.

É comum que as visitas de alunos da educação infantil aconteçam em filas. Houve, inclusive, uma creche que levou uma ferramenta feita com cordas e madeiras que chamavam de “trenzinho”, no qual as crianças andavam e, de fato, a saída da fila era bem improvável. Há visitas de escolas nas quais professores não exigem filas, e as crianças prosseguem livremente, sem problemas. Em contrapartida, outros professores, mesmo nas tendas de exposição, não permitem a liberdade ou o toque nos objetos, mesmo naqueles de manuseio permitido, fato que limita a interação e implica negativamente no desenvolvimento da aprendizagem.

Entendemos que as questões que pontuamos sobre o uso de minimalismos, o andar em filas, o não tocar onde se pode tocar são questões simples, mas muito importantes para o aprimoramento

da Divulgação Científica no Musa para o público infantil. Essas questões perpassam por capacitações pedagógicas que, até onde nos foi possível investigar, não acontecem naquele museu. Então, os monitores, por vezes, para suas abordagens com o público infantil, o referencial que possuem é a própria experiência na educação formal que tiveram.

No entanto, as capacitações com pesquisadores do Inpa, que não são de natureza pedagógica, existem com mais frequência. Tivemos a oportunidade de acompanhar um momento muito rico entre monitores e pesquisadores em trilhas mais distantes na RFAD, já que exploravam a floresta juntos, trocavam conhecimentos e levantavam possibilidades de observação para visitantes.

Aprendemos muito sobre a floresta, treinamos nosso olhar para observá-la, vimos bichos camuflados que apenas o olhar treinado consegue ver. Os monitores do Musa são exímios observadores, alguns mais, outros menos, se predispõem a treinar o olhar das crianças no trajeto das trilhas. A entrevista com Ferraz (2013) revelou com ênfase a importância de observar as pequenas coisas na floresta e como é feito este exercício com as crianças:

Outra coisa que eu acho muito forte é que a gente faz um exercício muito grande de observação das pequenas coisas da floresta, ao invés de ficar procurando a onça e a cobra gigante, e o macaco que raramente você vai ver, a gente vai mostrar pra elas as formigas, as borboletas, os sapos, coisas que ela vai ver todos os dias e a gente vai dizer pra elas: sabia que essa formiga constrói uma casa, um condomínio nessa árvore? Essas relações dos pequenos seres com o resto da floresta, eu acho que esse é um ganho muito grande [...]. É um ganho em observação do ambiente. Vamos andar em silêncio? Vamos escutar o som? Você fica mais calmo? É a mesma coisa de estar escutando um forrozo aí fora? Qual a diferença do seu sentimento? Esse tipo de coisa, uma percepção de outro tipo de vida que tá aí todo dia e que é superinteressante!

O treinamento do olhar é realmente importante e algo difícil de trabalhar com algumas crianças que chegam ansiosas para verem grandes animais, e animais “de verdade”. Por vezes, durante o percurso na trilha, não aparece sequer um sapo! Quando chegam à tenda de exposição, veem os peixes nos aquários e os sapos em fotografias. Então, as crianças expressam veemente

vontade de verem sapos “de verdade”, mas nem sempre isto é possível, porque os sapos estão livres na floresta, eles aparecem se quiserem! Em situações como essas, os monitores se esforçam em encontrar outros animais camuflados entre as folhas ou outros atrativos naturais que satisfaçam o anseio legítimo das crianças, já que estão em um museu vivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A forma como o Musa tem cooperado com a democratização do acesso ao conhecimento científico e permitido a interatividade entre as crianças e os seres da Floresta Amazônica dá-se à medida em que as apresentações de seus projetos e exposições têm engajado o processo de Divulgação Científica cujo objetivo é partilhar o conhecimento desta floresta. A dimensão educativa do Musa revela uma preocupação com a formação de crianças aptas ao convívio com a diversidade cultural, biológica e social entre os seres amazônicos.

Nas trilhas e nas exposições, o público infantil tem a oportunidade de aprender sobre a diversidade da cultura amazônica, modos de vida e lendas indígenas e sobre as infinitas possibilidades de seres que surgem durante o percurso das trilhas do museu. Salientamos em nosso estudo, que muito mais que o acúmulo de informações científicas, o estímulo à imaginação e à curiosidade é fundamental no processo da Educação Científica para as crianças.

Entretanto, é conveniente pontuar que o trabalho do Musa, junto ao público infantil, seria grandemente enriquecido com capacitações pedagógicas para os colaboradores do museu. Estes são capacitados frequentemente e tecnicamente por pesquisadores, seus conhecimentos biológicos sobre a floresta são satisfatórios, são também exímios observadores, muito criativos, e estão sempre com ideias inovadoras para diferentes formas de divulgar ciência.

No entanto, em meio a toda esta equipe, não há quem pense o museu pedagogicamente, quem tenha formação sobre a maneira como a criança aprende e que, sobretudo, tenha competência para pesquisar e apresentar os resultados sobre educação em museus. A museologia e a pedagogia precisam andar juntas, uma vez que o museu é uma das instâncias educativas da sociedade e, como tal,

deve lançar mão das teorias do conhecimento e do desenvolvimento humano. No Musa, a forma de abordar as crianças fica muito relativa a cada monitor, às experiências que estes trazem da educação formal ou do que aprenderam em suas licenciaturas. Acreditamos que isto não compromete drasticamente a eficiência da Divulgação Científica no museu, mas esta poderia alcançar maiores e mais eficientes resultados para a Educação Científica como um todo se houvesse maior contato com a pedagogia.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, M. C. S. Legislação e propostas curriculares: há lugar para a imaginação? In: FRITZEN, C; CABRAL, G. S. (Org.). *Infância: imaginação e educação em debate*. Campinas: Papirus, 2007.

BARBOSA, M. C. S. Legislação e propostas curriculares: há lugar para a imaginação? In: FRITZEN, C; CABRAL, G. S. (Org.). *Infância: imaginação e educação em debate*. Campinas: Papirus, 2007.

BIZERRA, A. F. *Atividade de aprendizagem em museus de ciências*. 2009. 274f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo.

CANDOTTI, E. Entrevista concedida a Cíntia Emanuelly Ramos Magalhães em 26 de março de 2013.

CANDOTTI, E; FRANCO, L; FERRAZ, M. Notas sobre o Museu da Amazônia. *Patrimônio e memória*. v.6, n.2, p. 97-111, dez 2010. Disponível em: <pem.assis.unesp.br/index.php/pem/article/view/102>. Acesso em: 06 de junho de 2012.

CAVASSAN, O; SILVA, P. G. P; SENICIATO, T. O ensino de Ciências, a biodiversidade e o cerrado. In: ARAÚJO, E. S. N. N. de; CALUZI, J.J.; CALDEIRA, A. M. DE A.(Orgs.). *Divulgação científica e ensino de ciências: estudos e experiências*. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

CAZELLI, S. *Alfabetização científica e os museus interativos de ciência*. 1992. 203f. Dissertação (Mestrado Educação) Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro.

FERRAZ, M. Entrevista concedida a Cíntia Emanuelly Ramos Magalhães em 26 de março de 2013.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GASPAR, A. *Museus e centros de ciências – Conceituação e Proposta de um Referencial Teórico*. 1993. 118f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, São Paulo.

GIRARDELLO, G. Imaginação: arte e ciência na infância. *Pro-Posições*, Campinas, v. 22, n. 2, agosto de 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-73072011000200007&script=sci_arttext>. Acesso em: 5 de maio de 2013.

LATERMAN, I. Imaginação e ciência: para além da linguagem literal na comunicação do conhecimento. In: *Trajetórias e processos de ensinar e aprender: lugares, memórias e culturas*. Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. (1 CD-ROM).

MARANDINO, M. *O conhecimento biológico nas exposições de museus de ciências: análise do processo de construção do discurso expositivo*. 2001. 434f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, São Paulo.

PIETROCOLA, M. Curiosidade e imaginação - os caminhos do conhecimento nas ciências, nas artes e no ensino. In: CARVALHO, A. M. P. de. (Org.). *Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

SILVA, M. R. *Popularização do conhecimento científico: estudo de caso no Museu de Anatomia Humana da Universidade de Brasília*. 2004. 153f. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília, Faculdade de Educação, Brasília.

SOUZA, M. P. C. *O papel educativo dos jardins botânicos: análise das ações educativas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro*. 2009. 154f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo.

VALENTE, M. E. *A Educação em Museu: o público de hoje no museu de ontem*. 1995. 221f. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro.

VYGOTSKY, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

5

O PROTAGONISMO DAS CRIANÇAS A PARTIR DA PRODUÇÃO DE VÍDEOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Francinaldo Mendes Nogueira
Carolina Brandão Gonçalves

INTRODUÇÃO

O estudo surgiu de experiências vivenciadas durante a formação acadêmica na qual foram produzidos vídeos para abordar conteúdos de Matemática. Essa atividade serviu para que pudéssemos perceber o potencial do recurso audiovisual na aprendizagem e popularização do conhecimento científico.

Diante desta experiência, ao retornar para a sala de aula, buscou-se implementar, no processo de ensino aprendizagem dos alunos, as aprendizagens adquiridas durante a formação inicial. Para isso, foram desenvolvidos projetos, nos quais utilizávamos diversos recursos tecnológicos: computadores, datashow, softwares, Internet, celular, câmera digital, todos como ferramenta pedagógica. Os bons resultados dos projetos e atividades desenvolvidas com crianças, jovens e adultos do ensino fundamental levaram-nos à percepção da emergência de incorporar as tecnologias na escola como ferramenta pedagógica.

Não faz sentido apenas divulgar a ciência sem o compromisso que o público a compreenda. Assim, não cabe ao professor apenas transmitir os conteúdos em sala de aula como “verdades prontas e acabadas”, é necessário oportunizar o diálogo, o debate, as discussões e questionamentos que são fundamentais para a aquisição de novos conhecimentos.

É impossível pensar em divulgação científica na escola somente com o foco informativo, é a partir dos temas trazidos pelo professor ou escolhidos pelos educandos que estes são envolvidos em debates, pesquisas e, consequentemente, com a ampliação do conhecimento; e o resultado desse processo

são alunos que aprendem para a vida. Se um dos problemas que dificulta o entendimento da ciência pelo estudante são os termos de difícil entendimento, é importante que educadores e educandos envolvam-se na busca de alternativas para sair da mera reprodução de conteúdos prontos e possam, através da produção de pequenos vídeos, construir caminhos para protagonizar novos conhecimentos por meio de uma linguagem compreensível às crianças.

Para popularizar a ciência, considera-se importante que a linguagem seja compreensível no diálogo com as crianças. Assim, ao elaborar o discurso para esse público, necessita-se contar com a participação delas para que possam expressar sua percepção sobre o papel do divulgador na interlocução do conhecimento.

Dessa maneira, pressupõe-se que o público deve ser importante, não só como meros expectadores de informações, mas como sujeitos do diálogo, na perspectiva de Freire (2010), que o compreende como uma oportunidade de um encontro horizontal entre o saber do mestre com o saber do aluno. Assim, o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) como, por exemplo, o computador e celular com câmera digital, são importantes para as crianças produzirem pequenos vídeos, compartilhar o que aprenderam e integrar a ciência no seu gosto, pois os aparatos tecnológicos fazem parte de sua vida cotidiana e podem ser utilizados como instrumentos pedagógicos para potencializar a aprendizagem a partir do que a criança sabe, por meio da participação na sua própria aprendizagem.

O PROTAGONISMO DAS CRIANÇAS POR MEIO DA PRODUÇÃO DE VÍDEOS NA PERSPECTIVA DA SOCIOLOGIA DA INFÂNCIA

Diante do panorama atual, percebe-se que um dos desafios da divulgação científica é a necessidade de uma maior aproximação entre público leigo e conhecimento científico através da utilização de uma linguagem menos rigorosa em favor de um diálogo compreensível a todos. Apesar do desafio para popularizar a ciência em decorrência da dificuldade em conciliar o saber especializado com o público simples, fica a esperança da compreensão de que é importante construir pontos de diálogo entre os diferentes atores envolvidos no processo de divulgação científica.

Para Caldas (2010, p. 32), democratizar o conhecimento científico passa, portanto, não apenas por sua disseminação, mas por uma visão crítica e educativa que possibilite refletir sobre as práticas de produção científica e sua apropriação pela sociedade. Divulgar a ciência por meio de uma visão educativa para o público é desconstruir a linguagem hermética e reescrevê-la através de um vocabulário acessível, a fim de que a grande população possa compreender e desfrutar de seus benefícios, “de modo a contribuir para a superação dos problemas que o povo enfrenta” (MELO, 1982, p. 21).

Aprender ciências tem sido um desafio às crianças, uma vez que essa aprendizagem requer o desenvolvimento de competências e habilidades que nem sempre têm sido realizadas com êxito pelas escolas. Por outro lado, a Sociologia da Infância defende que a escola não desvalorize o significado de ser criança, oportunizando a participação e o protagonismo na sua produção cultural, cujas vozes podem ser ouvidas e consideradas.

Para Araújo-Jorge (2013), as crianças podem fazer ciência e divulgação científica. Fazer ciência é saber fazer perguntas; buscar respostas é o processo da ciência, a ciência não é a resposta que a ciência dá; a ciência é a ciência viva, é um dos processos de construção de sentido para as coisas. A participação da criança é interessante nesse processo, porque nesta fase da vida ela costuma fazer perguntas como ninguém, quando instigada indicará um caminho para encontrar respostas. A criança deve ser estimulada a indagar desde a sua entrada na creche.

Assim, o uso das tecnologias, por meio da produção de vídeos de divulgação científica, pode contribuir para a criança participar ativamente na produção do seu próprio conhecimento ao reconhecer que “as crianças devem participar ativamente na construção de sua própria história” (LUZ, 2008, p. 20-31).

Dentre as visões apresentadas neste trabalho, destaca-se o ponto de vista da Sociologia da Infância. Assim, a produção de vídeos de divulgação científica, elaborados com as crianças do ensino fundamental, emerge do protagonismo da crianças/estudante, no qual elas apresentam suas interpretações próprias e conscientes do mundo à sua volta, bem como sua cultura.

No que diz respeito à Sociologia da Infância, o estudo demonstra ou dá visibilidade à participação ativa das crianças por meio de suas produções. A ênfase está numa identidade diferenciada, considerando as especificidades e limitações de cada criança.

Se concordarmos que a escola deve ser um espaço promotor dos direitos da criança, e de uma dimensão de cidadania da infância, então temos de concordar que é indispensável investir na promoção de uma cultura de respeito para com as crianças, valorizando para tal as opiniões das crianças, os seus modos de ser e agir (COLONNA; FERNANDEZ, 2011, p. 2).

Com relação ao aprendizado, o campo dos estudos da infância, a partir da Sociologia da Infância, procura atender às necessidades de expressão e participação das crianças, representando um marco à defesa dos seus direitos. Portanto, a questão da autoria da criança, através da produção de vídeos, está mais associada ao brincar, à diversão do que propriamente ao ensino com peso formal metódico que requer dos estudantes comportamentos adequados a este modelo.

A criança aprende a partir do que sabe. O brincar, portanto, é uma atividade das crianças e está intrinsecamente ligada à aprendizagem. Elas aprendem ludicamente. Para Valença (2010), a brincadeira é percebida como uma rede de práticas sociais e espaço de autonomia, sendo possível captar uma criança que constrói um espaço de autonomia no qual possa ser percebida.

Ao pensar a produção de vídeos com as crianças, na escola, primeiramente parte-se de um conteúdo estudado em sala de aula e incentiva-se que elas consultem várias fontes como, por exemplo, visitar um museu, fotografar, filmar, buscar informações na Internet e, com isso, se muda a rotina das aulas. Assim, as crianças podem utilizar a Internet, o computador e celular com câmera digital para adquirir novos conhecimentos. Por outro lado, a tecnologia por si só não é capaz de favorecer a aprendizagem, pois isso depende da mudança de pensamento sobre como é possível fazer da escola um local de construção de conhecimento onde as vozes dos alunos possam ser ouvidas e consideradas no processo educativo como forma de democratização do conhecimento.

Para Caldas (2010, p. 2), democratizar o conhecimento da ciência passa, portanto, não apenas por sua disseminação, mas por uma visão crítica e educativa, que possibilite refletir sobre as práticas de produção científica e sua apropriação pela sociedade. Assim, as crianças apresentam suas expectativas de aprender e o professor negocia juntamente com elas os caminhos pelos quais se dará o estudo acerca dos temas apresentados por meio de uma

visão horizontal, na qual todos têm o mesmo peso nas decisões e nos posicionamentos.

Com relação à participação da criança, a Sociologia da Infância entende que “é fundamental considerar como pressuposto básico no desenvolvimento da ação pedagógica, a participação das crianças como um direito” (COLONNA; FERNANDES, 2011, p. 2).

A produção de vídeos de divulgação científica como atividade escolar pode caminhar em direção da valorização da alteridade da criança por meio da participação, a partir do seu olhar e sua expectativa de aprender, pois as tecnologias são muito bem aceitas por esse público que tem um domínio incontestável sobre essas ferramentas em seu cotidiano. Por outro lado, aqueles que não dominam são no mínimo curiosos para explorar esse universo.

É importante que a escola valorize os saberes da infância. Segundo Noronha (2011), muitas vezes o lugar da infância é um lugar de silêncio. A visão adultocêntrica em que a criança precisa aprender tudo com o adulto pelo fato de não ter autonomia e capacidade para atuar como protagonista na sociedade necessita ser urgentemente repensada.

Há a necessidade de superar o silêncio das crianças, tornando-as protagonistas do seu próprio aprendizado. Faz-se necessário e urgente que as crianças sejam valorizadas e exerçam sua autonomia e saiam do papel de reprodutoras da cultura adulta e passem para o papel de produtoras da sua própria cultura. De acordo com Quinteiro (2005), pouco sabemos sobre as culturas infantis, porque pouco se ouve e pouco se pergunta às crianças há ainda resistência em aceitar o testemunho infantil como fonte de pesquisa confiável e respeitável.

Com a produção de vídeos para a divulgação científica, a criança pode desenvolver sua autonomia para protagonizar conhecimentos e compartilhar o que aprendeu ao dispor de um leque ilimitado de atividades que podem ser exploradas juntamente com o professor. As crianças, ao produzirem pequenos vídeos, inserem suas falas nas suas produções por meio de interpretações de sua própria cultura.

A utilização de vídeos pelos professores tem grande impacto nas gerações jovens. O aluno contemporâneo vive em meio a uma dinâmica tecnológica cada vez mais presente em seu cotidiano. O professor, ao incorporar a linguagem audiovisual nas aulas, facilita a aprendizagem, permitindo a construção e reconstrução

de conhecimentos, “provocando o interesse e a internalização de conceitos que, se expressos com o formalismo das definições científicas, seriam incompreensíveis” (SILVA et al, 2009, p. 2).

Por meio da produção de vídeos, o aluno não vai romper a prática cotidiana com a prática escolar, pelo contrário, vai haver um complemento que muitas vezes não é valorizado no processo educativo, mas é essencial para a inserção do educando no mundo da ciência. O som e as imagens sempre trazem consigo profunda reflexão que é importante para a compreensão dos temas científicos. Assim, o divulgador/criança não é leigo com relação àquilo que fala e, conseqüentemente, não está alienado da ciência.

Diante das tecnologias, os olhares, as falas das crianças são cruciais para perceber a familiaridade com essa ferramenta, não se deixam intimidar mesmo pelos “erros”, mesmo sem saber como utilizar vão em busca da descoberta, interagindo com seus pares, consigo mesma, com as tecnologias vão desde a simples observação até a reinterpretação do mundo que as cerca. As crianças não têm medo de “errar”, elas deixam a imaginação fluir e reinventam o mundo a todo momento. De acordo com Luz (2008), para a criança não há separação entre o real e o imaginado, por isso ela transita livremente entre os dois “planos” e utiliza ambos para compreender suas vivências, suas experiências.

Não há como negar que as TICs exercem forte influência na vida das crianças, é um mecanismo que pode colaborar para propagar a ciência entre os cidadãos desde cedo. Nessa perspectiva, é importante que seja privilegiado o ponto de vista da criança.

No que respeita aos estudos da infância, muda portanto o centro da gravidade. O ponto de vista privilegiado é o da criança, o das crianças protagonistas e produtoras de relações sociais (entre elas, com os adultos, nos diferentes espaços e instituições em que decorre o seu cotidiano), produtoras de cultura (ALMEIDA, 2009, p. 34).

Parece-nos essencial dar oportunidade para que as crianças possam falar, prontificando-nos a ouvi-las, oportunizando-as expressar seus modos de compreender o mundo face aos adultos, não menos importante, mas em patamar de igualdade, em que ambos têm compreensões diferentes do mundo, de igual importância na construção do conhecimento científico.

A produção de vídeos de divulgação científica constitui-se uma excelente alternativa para fazer as crianças protagonizarem conhecimentos com o uso de uma linguagem própria. A mídia atual investe em recursos audiovisuais para desenvolver a curiosidade do público infantil, tornando-se mais sedutora que a própria escola que muitas vezes não consegue responder à expectativa da criança. A familiaridade com as tecnologias pode contribuir para emergir a alteridade na construção da aprendizagem. Neste sentido:

A Sociologia da Infância pode ajudar a promover uma pedagogia mais reflexiva, que reconheça a criança como um potencial cognitivo para a acção e promova, em contexto escolar, relações horizontais, democráticas e críticas entre adultos e crianças (COLONNA; FERNANDES, 2011, p. 2).

Os vídeos configuram-se como uma ferramenta pedagógica para o professor desenvolver o espírito investigativo nas crianças por intermédio da produção de conteúdos digitais sobre temas variados, pois o impacto causado pelo audiovisual propicia a reflexão, desenvolve a criticidade e colabora para a formação da cidadania.

Divulgar a ciência com as crianças é um desafio que, na perspectiva da Sociologia da Infância, pode ser superado ao perguntarmos primeiramente a elas próprias: como querem que a ciência seja divulgada? Se queremos uma resposta mais próxima da realidade, a melhor maneira é deixar que as crianças respondam não apenas por suas vozes, mas acima de tudo permitindo que elas nos mostrem. Assim, ao produzir um vídeo de divulgação científica, a criança poderá fazer de sua produção um meio para entendermos o que elas pensam a respeito da ciência.

Muitas vezes, em seu cotidiano, as crianças são silenciadas, tidas como incapazes pelos adultos “na medida em que ‘não pode nada’, ‘não sabe nada’”. A estas são prescritas normas para viver em sociedade” (NORONHA, 2011, p. 80). Tendo em vista os desafios do mundo contemporâneo, a Sociologia da Infância vem construindo um novo percurso de ações para a quebra de paradigmas, no qual as crianças possam protagonizar sua história.

Ao produzir um vídeo falando de suas aprendizagens escolares, a criança ganha visibilidade “modificando o mundo e a sua forma de relacionar-se com ele” (KAMPFF, 2006, p. 9).

Ao serem autoras de pequenos vídeos de divulgação científica nesse percurso de experimentação e desafios que a tecnologia oferece, a criança pode discutir problemas importantes que impactam diretamente suas vidas, com isso tornam-se cada vez mais esclarecidas e preparadas para enfrentar os desafios do cotidiano. Para Almeida (2009), na perspectiva da Sociologia da Infância, muda, portanto o centro da gravidade. O ponto de vista privilegiado é o da criança, produtora de cultura.

As crianças são protagonistas em seu dia a dia e na escola muitas vezes elas não conseguem ter o mesmo desenvolvimento. A vivência com as tecnologias pode e deve ser considerada na produção cultural da criança. De acordo com Vasconcelos e Sarmiento (2007), os estudos da infância não podem deixar de considerar a voz das crianças não o outro da voz dos adultos, mas a expressão de uma alteridade que se conjuga na sua diferença face aos adultos.

Diante das tecnologias, as crianças dizem o que pensam, o que sabem, o que querem, suas estratégias, suas interpretações. Ao produzir pequenos vídeos, as crianças gostam de compartilhar com os pares o que apreendem, favorecendo a popularização do conhecimento a partir do olhar da criança. A familiaridade com o objeto de aprendizagem possibilita a contribuição de todos e, assim, suas vozes reafirmam-na enquanto sujeito de direito.

Ouvir as crianças é o primeiro passo para resgatar sua alteridade e reafirmá-las enquanto produtoras de cultura. As crianças são espontâneas e suas falas representam, de fato, o que sentem, o que pensam, suas interpretações a respeito do mundo. Fazer ouvir suas vozes é deixar emergir seu protagonismo por meio da autoria, da experimentação. Para a criança, a vida é experimento, aventura e descoberta.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo foi conduzido por meio de pesquisa qualitativa pelo fato de permitir uma interação com os sujeitos participantes e, assim, possibilitar ao investigador uma compreensão mais ampla da realidade. Para Triviños (1987) a pesquisa qualitativa é descritiva, tem o ambiente natural como fonte direta dos dados, o pesquisador como instrumento chave e o importante é o processo e não simplesmente os resultados e o produto.

Para compreender o objeto investigado, foi feita uma pesquisa de campo que segundo Oliveira (2002, p. 124) consiste na observação dos fatos tal como ocorrem, espontaneamente, na coleta de dados e no registro de variáveis presumivelmente para posteriores análises. O campo da pesquisa escolhido foi o Museu Amazônico e uma escola da rede pública municipal, localizada na Zona Leste da cidade de Manaus.

A proximidade com a realidade investigada nos fez optar pela coleta de dados por meio da observação participante que, segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 194), consiste na participação real do pesquisador com a comunidade ou grupo. A roda de conversa foi utilizada como estratégia para coleta de informações. Tal escolha justifica-se pelo fato de permitir ouvir os diferentes envolvidos no diálogo. Para Ryckebusch (2011), essa estratégia apresenta-se democrática, na qual as diferentes vozes podem ser ouvidas e consideradas. Também fora utilizado o diário de campo, fotografias, filmagens e gravações de áudio.

O estudo ocorreu com a participação de 30 alunos do 5º ano (que produziram os vídeos), na faixa etária entre 10 e 12 anos, e 60 alunos do 3º e 4º ano (que assistiram aos vídeos), na faixa etária entre 8 a 10 anos, da Escola Municipal Nossa Senhora Aparecida, localizada na Zona Leste da cidade de Manaus, e teve início a partir de uma visita guiada ao Museu Amazônico, órgão suplementar da Universidade Federal do Amazonas.

No primeiro momento, houve a familiarização dos alunos com temas das ciências humanas, como a História, a Arqueologia e a Antropologia. Com isso foi possível registrar as peças em exposição e os momentos da visita, valendo-se de registros com o auxílio de fotografias, filmagens e anotações. O segundo momento ocorreu na escola onde produzimos vídeos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No Museu Amazônico, os alunos puderam visitar as peças da exposição “Tikuna em dois tempos”. Assim, foi possível interagir com a equipe museológica através de um diálogo inicial e com uma visita guiada, onde puderam fotografar e filmar com câmeras digitais e celulares para produzir pequenos vídeos mediante o olhar da criança, “onde convocamos os adultos a desafiarem as barreiras de seu próprio adultocentrismo” (FERREIRA, 2002, p.

20). Tal convocação perpassa por dar voz, ter disposição para ouvir e considerá-la quanto sujeito de direito capaz de interpretar o mundo à sua volta de forma consciente e própria.

Figura 1 - Diálogo da Pedagoga Carolina Brandão Gonçalves com crianças no Museu Amazônico



Fonte - Acervo do autor

A visita proporcionou um conhecimento inicial sobre a cultura indígena. Na escola, os educandos perceberam que precisavam aprofundar o estudo. “Nesta nova visão, não cabe à Divulgação Científica apenas levar a informação, mas também atuar de modo a produzir as condições de formação crítica do cidadão em relação à ciência” (TIAGO, 2010, p. 11).

Figura 2 - Alunos registrando a visita ao Museu Amazônico



Fonte - Acervo do autor

Seguidamente, foi solicitado aos estudantes que buscassem em livros, revistas, jornais, Internet, mais informações sobre o que estava sendo estudado. No decorrer das aulas, os alunos foram adquirindo o hábito de consultar diferentes fontes e, muitas vezes, traziam suas pesquisas para socializar com os demais colegas.

Antes de concluir a pesquisa do material para os vídeos em planejamento, uma das crianças nos chamou a atenção ao dizer: “professor, eu fiz um vídeo!” Então, ele nos enviou via bluetooth. De acordo com Couto (2012), o uso das TIC e especialmente a convergência entre mídias e dispositivos como celulares, computadores, Internet, vídeos têm constituído mudanças significativas na vida diária, no compartilhamento e na democratização de acesso à informação.

Ao assistir o vídeo, notamos que o aluno apenas com as informações discutidas nas aulas durante a visita ao museu e, de posse de um celular, havia produzido, sozinho, por iniciativa própria, um vídeo no qual apresentava os alimentos indígenas, as armas utilizadas para caçar e instrumentos utilizados nos rituais, tudo isso retratado em forma de desenhos, combinados com sua narrativa, a qual falava dos peixes e animais utilizados na alimentação indígena, do cachimbo usado pelo pajé nos rituais. Para Corsaro e Eder (1990), as culturas das crianças são “um conjunto

estável de actividades ou rotinas, artefactos, valores e ideias que as crianças produzem e partilham em interacção com os seus pares”.

Diante dos debates e estudos que seguiram, as crianças optaram por produzir os vídeos em grupos. Os grupos foram os seguintes:

Grupo 1: Panela de barro;

Grupo 2: O colar;

Grupo 3: Ritual da moça nova;

Grupo 4: Ritual da tucandeira;

Grupo 5: Plantas medicinais: babosa, hortelã, unha de gato;

Grupo 6: A pesca indígena.

Após leituras e debates, os alunos já haviam incorporado interpretações próprias dos temas em estudo, eram capazes de fazer explicações sem o uso do texto escrito. Então, fizeram uma síntese de suas leituras – o que resultou na sinopse do vídeo.

A SINOPSE DOS VÍDEOS

Observou-se, neste momento da gravação, que os textos, muitas vezes longos, foram resumidos e resultaram em falas breves, curtas, porém com um resumo objetivo, retirando uma ideia que mais lhes chamava a atenção (geralmente não ultrapassavam um minuto). Foi possível compreender que o ideal seria produzir pequenos vídeos, com falas de até um minuto. As crianças construíram uma sinopse do vídeo que, segundo Alves et al (2008), consiste numa narração breve, uma ação simplificada, uma sinopse bem feita representa uma ideia vendida.

As sinopses do grupo 1 e 2, por exemplo, foram as seguintes:

Panela de barro: A panela de barro é melhor que a panela de alumínio, porque a panela de alumínio pode causar câncer e a panela de barro faz comidas deliciosas.

O colar: Se quiser conhecer um guerreiro é pra olhar pro seu colar, porque no seu colar está suas capacidades e suas habilidades, porque não pode colocar qualquer coisa no seu colar se ele não tiver habilidade, se colocar por exemplo o dente de algum animal, quer dizer que ele é um grande caçador da floresta, se ele tiver o caroço de alguma fruta, quer dizer que ele é um grande senhor da floresta, conhece muito da parte das ervas da

floresta. Não posso colocar qualquer coisa no meu colar se eu não tiver uma profunda capacidade.

De posse da sinopse do vídeo, as crianças foram para uma sala reservada fazer as filmagens das falas que iriam constar na sua produção. A escolha por uma sala reservada, somente com os membros do grupo, deu-se em função de melhorar a qualidade sonora para evitar a interferência, ruídos das falas dos demais grupos. Para que as crianças pudessem editar seus vídeos de divulgação científica, apresentou-se a eles o *MovieMaker* 2003 e suas funções fundamentais.

SOCIALIZANDO OS VÍDEOS COM OS PARES

No 4º ano, quando chegamos à sala de aula para apresentar os vídeos, os alunos encontravam-se dispersos, conversando bastante, andando na sala de aula e o professor tentava mantê-los sentados sem muito sucesso. Porém, no momento em que os vídeos começaram a ser exibidos, todos ficaram prestando atenção, assistindo atentamente.

O vídeo é sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e escrita. Linguagens que interagem superpostas, interligadas, somadas, não separadas. Daí a sua força. Somos atingidos por todos os sentidos e de todas as maneiras. O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades em outros tempos e espaços (MORÁN, 1995, p. 28).

Na sala de aula, as crianças que produziram os vídeos de divulgação científica conseguiram estabelecer um diálogo com seus pares, trazendo um conhecimento novo, complementando um assunto abordado em sala de aula pelo professor. “Então, cada um tem uma maneira de fazer esse ritual (ritual da moça nova); depende da cultura de cada um, os índios tem uma maneira de comemorar, nós temos outra” (ALICE, 2013). O vídeo trouxe uma interpretação crítica/reflexiva da realidade com efeitos sensíveis para a formação de cidadãos ativos e uma sociedade mais autônoma (RODRIGUES; ANDRADE, 2004, p. 6). No que diz respeito à perspectiva da sociologia da infância, Sarmento e Pinto (1997) nos afirmam que muda o olhar do adulto em relação à criança e isso perpassa pela percepção da inteligibilidade da infância dando “voz e vez”.

A proximidade com o divulgador fez com que o expectador, ou seja, os pares, não se distanciassem da ciência. Como eram seus colegas, eles podiam interagir com maior conforto e, ao assistirem aos vídeos, conseguiram dialogar e trazer experiências cotidianas do seu meio social ou escolar para aprimorar e/ou adquirir novos conhecimentos.

A RODA DE CONVERSA

Ao falar dos desafios de produzir os vídeos de divulgação científica durante a roda de conversa com as crianças de um modo geral, disseram que foi muito bom, aprenderam muita coisa nova. Por um lado, foi difícil falar nas gravações sem interrupções, interpretar os textos e falar com as próprias palavras. Por outro, a produção de vídeos serviu pra as crianças aproximarem-se da ciência. “Agora a gente pode pesquisar um assunto e fazer um vídeo para outros colegas assistirem” (HENNAN, 2013). “Não foi fácil fazer o vídeo. Deu muito trabalho, mais foi legal” (JAQUELINE, 2013). “Foi difícil falar sem o texto” (GUSTAVO, 2013).

Se antes o aluno dizia que para ser um cientista tinha que estudar muito e ainda teria que viver fazendo experimentos em um laboratório, depois da produção dos vídeos eles perceberam que podem fazer divulgação científica. “Cada um tem uma cultura diferente, nós temos a nossa, os índios têm as deles” (CARLOS EDUARDO, 2013). Nota-se que a divulgação científica realizada pelas crianças os fez perceber-se de forma crítica e reflexiva em seu contexto social. “Nós podemos ser cientistas, cientista é quem pesquisa e traz um estudo, nós fizemos o papel de cientistas” (ERMOCINA, 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Divulgar a ciência no Ensino Fundamental com as crianças não é uma tarefa fácil, pois requer uma nova abordagem, diferente daquela que rotineiramente os alunos estão acostumados a receber do professor que, geralmente, não favorece o debate e a participação. Sair da inércia de receptor para protagonista significa romper, ou melhor, vencer alguns obstáculos como, por exemplo, adquirir o hábito de ler, interpretar, pesquisar, expressar-se, dar opiniões, ou seja, ter uma visão crítica e reflexiva do mundo à sua volta.

Ao buscar compreender de que modo a produção de vídeos de divulgação científica, elaborados pelas crianças do ensino fundamental, com apoio do professor, contribui para a aprendizagem de ciências, permitimos perceber que, ao divulgar a ciência na escola, antes é necessário que o educando domine seu objeto de divulgação para falar com propriedade. Para isso, as consultas em diversas fontes e as discussões que antecedem a produção dos vídeos são fundamentais para que as crianças divulgadoras tenham uma visão crítico-reflexiva da ciência que se propõem a falar.

Se antes o aluno não podia utilizar o celular, porque atrapalhava a aula, no estudo foi incentivado a aprender e a divulgar a ciência utilizando esse recurso. Quando o aluno cita as redes sociais, foi possível orientá-lo como um potencial espaço para divulgação científica, visto que eles próprios podem fotografar, filmar e fazer pequenos vídeos para socializar seus conhecimentos com os pares, com responsabilidade e orientação do professor.

Nesta pesquisa, pretendíamos visitar o Museu Amazônico, pesquisar em livros, revistas, Internet, enfim, criar um percurso linear e, no final, editar os vídeos. No entanto, uma criança, em especial, surpreendeu-nos produzindo um vídeo falando dos costumes indígenas, utilizando apenas um celular, antes mesmo que começássemos a encaminhá-las ao laboratório de informática para iniciar a produção de vídeo. Notou-se que as crianças dominavam as tecnologias que fazem parte de seu cotidiano e tinham suas técnicas próprias para construir um vídeo.

Diante da distância geográfica da região Amazônica, muitas escolas não têm a oportunidade de visitar fisicamente alguns espaços de divulgação científica como, por exemplo, o Museu Amazônico. O uso de pequenos vídeos pode contribuir para que outras crianças tenham acesso a esses lugares e os conhecimentos neles produzidos, se postados na Internet, compartilhados nas redes sociais, o museu vai ao mundo. Assim, o vídeo pode tornar-se um instrumento de aproximação entre a ciência e a sociedade na Amazônia.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. N. *Para uma sociologia da infância: jogos de olhares, pistas para a investigação*. - Lisboa: ICS. Imprensa de Ciências sociais, 2009.

ALVES, M. N.; FONTOURA, M.; ANTONIUTTI, C. L. *Mídia e produção audiovisual: uma introdução*. – Curitiba: Ibpx, 2008.

ARAÚJO JORGE, T. *III Simpósio de Educação em Ciências na Amazônia*. Universidade do Estado do Amazonas – UEA. Manaus-AM, 2013.

BRASIL. LDB (1996). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília, DF: Congresso Nacional, 1996.

CALDAS, G. *Divulgação científica e relação de poder*. Inf. Londrina, v. 15, n. esp, p. 31 - 42, 2010. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/5583/6763>>. Acesso em 20 de novembro de 2013.

COLONNA, E. FERNANDES, N. Algumas considerações acerca da sociologia da infância. *P O I É S I S* – Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação – mestrado – Universidade do Sul e Santa Catarina UNISUL, Tubarão, v. 4, n. 8, Jul./Dez. 2011.

CORSARO, W. A.; EDER, D. *Children's peer cultures*. Annual Review of Sociology, 16, p. 197-220, 1990.

COUTO, H. H. Ma. Jovens professores no contexto da prática de ensino de ciências e as tecnologias de informação e comunicação. *XVI ENDIPE* - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - UNICAMP - Campinas – 2012.

FERREIRA, M. *A gente aqui o que gosta mais é de brincar com os outros meninos!* - as crianças como actores sociais e a (re) organização social do grupo de pares no quotidiano de um jardim de infância. Tese de Doutorado em Ciências da Educação. Porto: Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto, 2002.

KAMPFF, Adriana Justin Cerveira. *Tecnologia da informática e comunicação na educação*. Curitiba: IESDE, 200

LUZ, I. R. da. Contribuições da sociologia da infância à Educação Infantil. *Revista Paidéia*. Ano V | nº 04 | 2008.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. – São Paulo: Atlas 2003.

MORÁN, J.M. *O vídeo na sala de aula: Comunicação e Educação*. v. 2, n. jan.-abr., p. 27-35, 1995. Disponível em: <<http://www.revistas.univerciencia.org/index.php/comeduc/article/view/3927/3685>>. Acesso em 24 de julho de 2013.

NORONHA, E. L. *As crianças perambulantes-trabalhadoras, trabalhadoras perambulantes nas feiras de Manaus: um olhar a partir da Sociologia da Infância*. Tese de Doutorado em Estudos da Criança, área de especialização em Sociologia da Infância. Universidade do Minho, Braga, 2011.

OLIVEIRA, S. L. *Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses*.- São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

RODRIGUES, R. C. A.; ANDRADE, M. A. A. *A produção audiovisual no ensino básico: a linguagem imagética como recurso para a educação geográfica*. Novas Metodologias para a Educação Geográfica – o trabalho do GPEG.

RYCKEBUSCH, Claudia Gil. *A roda de conversa na educação infantil: uma abordagem crítico-colaborativa na produção de conhecimento*. Tese de doutorado. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www4.pucsp.br/pos/lael/docs/tese_final.pdf>. Acesso em: 25 de dezembro de 2013.

SARMENTO, Manuel J. & PINTO, Manuel (1997). As crianças e a infância: definindo conceitos, delimitando o campo. In M. Pinto & M. Sarmento (Orgs.), *As Crianças - contextos e identidades*. Braga: IEC/Universidade do Minho.

SILVA, et al. *Utilização de vídeos para otimização do processo ensino-aprendizagem nas aulas teóricas da disciplina técnica cirúrgica veterinária*. Universidade federal Rural de Pernambuco. 2009. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0201-1.pdf>>. Acesso em: 5 de junho de 2013.

THIAGO, S. S. *Divulgação científica e educação: divulgação científica e sociedade*. Tv escola salto para o futuro. Rio de Janeiro, abril, 2010. Disponível em: <<http://www.tvbrasil.org.br/salto>>. Acesso em: 27 de janeiro de 2011.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987.

VALENÇA, V. L. C. *A sociologia da infância e a educação das crianças*. Universidade do Sul de Santa Catarina, Inter-Ação, Goiânia, v. 35, n. 1, p. 63-80, jan./jun. 2010.

VASCONCELLOS, V. M. R; SARMENTO, M. *Infância invisível*. Araraquara: Junqueira & Marins, 2007.

6

INDICADORES PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DO PROCESSO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO WEBSITE DO PPGEEC-UEA

Wagner de Deus Mateus
Carolina Brandão Gonçalves

INTRODUÇÃO

A Internet é uma rede eletrônica com suporte para diversas outras redes eletrônicas com abrangência global, característica que dinamiza a interação entre os seres humanos a partir da troca de dados e compartilhamento de informações em formato de textos eletrônicos (hipertextos), imagens, vídeos, sons, entre outros.

É possível afirmar que a linguagem primordial presente na Internet é o hipertexto, pois, para Dantas e Gomes (2009, p. 26), trata-se do “elemento fundamental da Internet, especialmente da Web” e enfatiza sua função na construção dos blogs, os quais compõem e são compostos por uma malha de links e favorecem uma leitura não linear. Contrariamente, quando lemos um livro, fazemos, de maneira geral, o mesmo caminho desde a primeira página até a última.

Os hipertextos, como a essencialidade da Internet, integram os principais canais de comunicação como os blogs: Bridge-blogger ou Bridge- Blogging, Creativecommons, micro-blogging, Peer-to-peer (P2P), Podcast e Wiki. Nesses ambientes eletrônicos podemos destacar características como interação e armazenamento para reforçar uma das principais funções da Internet, o compartilhamento da informação.

Desta forma, a Internet pode ser considerada como um eixo da revolução informacional que surgiu no fim do século XX, o que para Castells (1999, 2005) teve influência direta e decisiva na estrutura e organização social. Por estar no seio das discussões da atualidade, a informação originou o surgimento de expressões como Sociedade da Informação, Sociedade do Conhecimento, Era da Informação e

termos paralelos. Mas para Castells (1999), a expressão que mais se adéqua é “Sociedade em Rede”, por caracterizar a retroalimentação da informação em período constante.

Ao denominar de revolução informacional via Internet, Castells (1999) destaca que possui como principal caráter a penetrabilidade, onde a informação é considerada parte integrante do cotidiano humano e, dessa forma, possui influência direta no desenvolvimento tecnológico dos meios de comunicação e com esse avanço informacional pode favorecer a divulgação da informação científica e, por consequência, contribuir para a educação científica.

Na busca por uma compreensão acerca da Educação Científica (EC), nos baseamos em Demo (2007, 2010a, 2010b), pois, para este autor, trata-se em saber lidar com a impregnação do campo científica na sociedade para poder aprimorar as oportunidades de desenvolvimento, tais como: aproveitar o conhecimento científico, formar-se de maneira mais densa e completa na área científica e tecnológica, universalizar o conhecimento científico (difundir), discutir a cibercultura e suas implicações para a sociedade e o ambiente.

A complexidade que caracteriza a EC não se trata de um modismo, mas sim de uma perspectiva para orientar o ensino científico, pois autores como Zancan (2000) e Toti e Pierson (2008) citam que a EC busca desenvolver nos alunos competências e habilidades para resolverem problemas cotidianos diretamente relacionados com a Ciência e Tecnologia (C&T), assim como a participação de forma crítica, consciente dos debates e decisões que permeiam a sociedade compreender o mundo natural e as formas de relacionamentos entre si.

Dessa forma, é a partir dos avanços científicos e tecnológicos que podemos alcançar a melhoria de vida e desenvolvimento de estratégias para conservar a Terra. Portanto, nossa investigação aborda as formas de interação e diálogo existentes na comunidade científica, a relação entre ciência e público, assim como apontamos que diferenciam a comunicação científica da divulgação científica.

A comunicação científica, de acordo com Bueno (2009, 2010), pode ser caracterizada em duas formas especializadas: a primeira intrapar, em que pesquisadores de uma área de conhecimento como físicos, realizam discussões sobre Física da Matéria Condensada ou Mecânica Quântica; já a segunda, extrapar,

seria a comunicação entre pesquisadores, mas que pertencem à diferentes áreas, que discutissem a Biotecnologia, Físico-química, Ensino de Ciências e entre outros.

A essencialidade dos diálogos na comunidade científica é expressa por Meadows (1999) como a própria pesquisa em si, pois sua legitimidade surge a partir da análise e aceite dos pares. Se não houvesse legitimação da pesquisa, o processo diante do qual nos inclinamos a discutir sequer existiria.

Paralelo a isso, a Divulgação Científica (DC) busca uma aproximação entre a Ciência (pesquisadores) e a sociedade em geral e, de acordo com Bueno (2009, 2010), compreende um complexo movimento denominado pelo autor de difusão de informações em ciência, tecnologia e inovação (CT&I) e pode ser caracterizada como uma ação onde são utilizados recursos, técnicas, processos e produtos (veículos ou canais) para a veiculação de informações científicas, tecnológicas ou associadas à inovação para atingir no público leigo, atentado para aspectos como o perfil do público, o nível de discurso, a natureza dos canais ou ambientes utilizados na veiculação de informação e a intenção explícita de cada processo em particular.

Além dessa caracterização, podemos destacar autores como Mora (2003), Kreinz (2009), Fragel-Madeira e Aranha (2012), Capozoli (2002), Silva (2006), Reis (2002), Authier-Revuz (1998), Zamboni (2001) e Valério e Bazzo (2006), que também contribuem para discussão das possibilidades do campo da DC no Brasil. E baseado no fluxo de discussões e trabalhos desenvolvidos na área, acredita-se na DC como contribuinte aos rumos das pesquisas científicas nos diversos campos do conhecimento humano e a partir da concepção que envolve e determina a DC, tomamos como base em nosso discurso a relevância da escolha do canal ou ambiente, que seja atual e eficiente para a socialização de informações.

Dessa forma, buscamos analisar o processo da Divulgação Científica realizado na Internet, em especial na página web do Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas (PPGEEC-UEA) como agente que possibilita o desenvolvimento da Educação Científica a partir do conhecimento dos fundamentos teóricos da DC, do contexto da web à relação com o desenvolvimento da EC, a identificação das estratégias e os produtos relativos à DC da página web do PPGEEC-UEA, assim como da análise das estratégias

e os processos de DC realizados na página web do PPGEEC-UEA mediante critérios e indicadores de qualidade em websites.

A PESQUISA

Por se tratar de um estudo exploratório, foi utilizado como instrumento de análise uma Grade de Avaliação da Qualidade do Website, uma modificação e adequação da Grelha de Análise para um site educativo construído por Carvalho (2006). A partir deste instrumento de avaliação foi possível ter um panorama dos aspectos relacionados à qualidade da interação do usuário com a página web do PPGEEC-UEA, dando ênfase ao processo (produtos e estratégias) da DC desenvolvido no site.

Um dos critérios de qualidade a serem avaliados trata-se da capacidade que o website tem de ser utilizável, ou seja, entra em discussão o conceito de usabilidade. Outros critérios completam a lista: funcionalidade, fiabilidade, eficiência, manutenção e portabilidade. Para Ferreira e Leite (2003), a usabilidade é a característica que vai determinar se o manuseio de um produto é fácil e rapidamente aprendido, dificilmente esquecido, não provoca erros operacionais, oferece alto grau de satisfação para seus usuários e resolve eficientemente as tarefas para as quais ele foi projetado.

É a partir deste manuseio inicial e a interação da interface do website com o usuário que surgem as primeiras falhas de comunicação e funcionamento da página. Com a proposta de identificar essas falhas de funcionamento e uso, Carvalho (2006), Ferreira e Leite (2003), Dias (2003), Junior (2010), Winckler e Pimenta (2002), Cruz (2002) e Gonçalves (2002), Pinto (2009) e Vilella (2003) realizaram pesquisas a fim de desenvolver métodos que possam avaliar e identificar como maior exatidão o grau e local de falhas nos websites.

De acordo com Vilella (2003), percebe-se que, recentemente, tem surgido uma série de métodos desenvolvidos para a avaliação da usabilidade de sites e aplicativos web e, para a autora, “alguns dos métodos já bastante conhecidos para a avaliação da usabilidade em ambiente Web são a análise heurística, testes baseados em cenários, as ferramentas de logs e questionários diversos aplicados junto aos usuários, dentre outros” (VILELLA, 2003, p. 48).

Dessa forma, a pesquisa teve uma abordagem quali-quantitativa de base exploratória o que, para Gil (1987, p. 44), “visa

à possibilidade de uma aproximação com o tema problematizado, com a finalidade de desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias e assim conhecer melhor seu objeto de estudo”. A opção pela abordagem exploratória em nossa pesquisa parte da necessidade de expandir as discussões e buscarmos maiores informações acerca de experiências e ações que envolvem o tema Educação e Divulgação Científica na Internet.

Também esteve incluso no procedimento metodológico uma etapa descritiva, pois de acordo com Gil (2002, p. 42), “algumas pesquisas descritivas vão além da simples identificação da existência de relações entre variáveis, e pretendem determinar a natureza dessa relação”. Para Lakatos e Marconi (2003, p. 188), essa dualidade pode ser entendida como “estudos exploratórios-descriptivos combinados”.

PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

As etapas que compreenderam a investigação se basearam em um primeiro momento por um levantamento e a pesquisa bibliográfica acerca da Educação Científica, Internet e Divulgação Científica. A segunda etapa consistiu na pesquisa de campo via documentação direta, procedimentos baseados em Gil (1987, 2002), Lakatos e Marconi (2003) e Appolinário (2011); e teve como principal técnica a observação sistemática estruturada direta no website e páginas web do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia³.

Para a construção do instrumento de coleta de dados baseou-se na identificação das estratégias e produtos da DC. Por estratégias indicamos a utilização de recursos e ferramentas multi e hipermídia, aspecto da interação entre usuário e interface assim como hiperlinks para outras instituições. Os produtos condizem ao material existente nos bancos de dados do site, tais como artigo, vídeos, hipertextos, dissertações, teses, resenhas, livros, entre outros. Trata-se, portanto, dos dados iniciais sobre o objeto investigado.

A partir da observação inicial, foi criado o instrumento de coleta de dados mais sistemático, denominado de Grade de Avaliação a partir de um instrumento semelhante criado por Carvalho (2006), a que consiste em indicadores de critérios para determinar a qualidade dos websites e que nos ajudou a avaliar o do PPGECC-UEA.

3 www.pos.uea.edu.br/ensinodeciencia.

Para realizar a coleta de dados mediante esse instrumento, foi necessária a interação com o website em questão e dessa forma verificar a presença ou não dos indicadores que se encontram no Quadro 1. O indicador verificado pode ser avaliado em duas formas, o “sim” quer dizer que o item existe ou funciona e o “não” aponta a inexistência, falha ou mau funcionamento.

Quadro 1 – Grade de Avaliação do Site PPGEEC-UEA

Critérios de Qualidade	Indicadores	Avaliação	
		Sim	Não
Identidade	1. Título do site		
	2. Propósito ou finalidade (Página Inicial)		
	3. Autor (pessoa/instituição)		
	4. Nome da equipe		
	5. Contatos		
	6. Missão e objetivos		
	7. Regulamento		
	8. Mapa do site		
	9. Data da criação		
	10. Data das últimas atualizações		

Usabilidade	11. Compreensível a estrutura do site		
	12. Aspecto gráfico da interface agradável		
	13. Rapidez de busca e acesso		
	14. Navegação e orientação facilitada		
	15. Apresenta estratégias de inclusão para deficientes visuais e auditivos		
	16. Controle na execução de arquivos de vídeos e sons		
	17. Links funcionando corretamente		
	18. Reorganização de objetos na tela		
	19. Envio de perguntas, dúvidas, questionamentos e críticas com recebimento de respostas		
	20. Obtenção de feed-back imediato		
	21. Construção de textos colaborativos online		

Conteúdo e informação	22. Atualizada e pertinente a área de Educação e Ensino de Ciências		
	23. Linguagem objetiva		
	24. Distinção entre publico utilizador		
	25. Correção ortográfica e gramatical		
	26. Informação completa e original		
	27. Credibilidade das informações		
	28. Autoria das informações		
	29. Data das ultimas atualizações		
	30. Apresenta materiais produzidos por professores e alunos		
	31. Disponibiliza produção acadêmica (teses, dissertações, artigos, resumos, resenhas e entre outros)		
	32. Disponibiliza arquivos de vídeos e áudios		
	33. Cronograma/Agendas de atividades		
Comunicação e Edição Colaborativa Online	34. Permite construção e edição colaborativa online (blogues)		
	35. Disponibiliza e-mails, fóruns e chats		
	36. Espaço para comentários e dúvidas		

Links	37. Site da instituição a qual é vinculada		
	38. Apresenta-se na página inicial da instituição a qual esta vinculada		
	39. Outras instituições e cursos de pósgraduação da área		
	40. Sugestões de leitura e pesquisa		
	41. Blogs pessoais dos integrantes do curso		
	42. Instituições fomentadoras locais e nacionais		
	43. Eventos da área		
Novidades	44. Boletim eletrônico		
	45. Newsletter		

Fonte - Carvalho (2006)⁴

Esses Sistemas Eletrônicos de Avaliação de sites encontram-se disponíveis na Internet. A verificação da usabilidade dos websites por outros instrumentos é uma das exigências para avaliadores de sites, pois de acordo com Winckler e Pimenta (2002), “a utilização de um único método não é capaz de identificar todos os problemas possíveis”.

Desta forma, a grade de avaliação foi utilizada como instrumento principal para análise da usabilidade das estratégias e produtos da Divulgação Científica da página web do PPGECC-UEA e os avaliadores eletrônicos e questionários online via e-mail foram utilizados como complementos.

⁴ A grade de Avaliação utilizada nesta pesquisa foi adaptada de Carvalho (2006) a partir de seu trabalho sobre Indicadores de Qualidade de Sites Educativos publicado em Cadernos SACAUSEF – Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e a Formação.

OS PROCESSOS DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E USABILIDADE

A avaliação foi realizada a partir de uma observação direta no website do PPGEEC-UEA e registro dos acontecimentos em tempo real e de retratar o contexto de um evento. Os procedimentos podem ser formais ou informais. Do ponto de vista formal, podem-se desenvolver protocolos de observação para avaliar a incidência de certos tipos de comportamentos durante determinados períodos de tempo no campo que, neste caso em especial, trata-se da grade de avaliação.

De posse das informações coletadas na etapa de observação sistemática (anotações), assim como as provenientes dos indicadores da Grade de Avaliação e Relatório dos Sistemas Eletrônicos avaliadores e um questionário online. Quanto ao questionário online, foi aplicado ao corpo discente do PPGEEC-UEA. Baseados em Gil (2002), utilizamos um questionário estruturado com o objetivo de conhecermos as opiniões, interesses, expectativas e experiências dos usuários do website.

O questionário foi construído a partir dos indicadores utilizados na grade avaliação (Quadro 1) e foram enviadas aos participantes da pesquisa via e-mail: para responder o questionário, o participante da pesquisa marcou a opção “sim” ou “não”, que representará a existência e não existência do indicador respectivamente. Os dados coletados foram tabulados automaticamente em planilhas Microsoft Excel e podem ser consultadas a partir do acesso a uma conta de e-mail do Gmail.com.

Dessa forma, a terceira etapa consistiu na análise e a quarta etapa a interpretação das informações coletadas. Nesta, identificamos as relações entre qualidade do website do programa e as estratégias e produtos oriundos do processo de DC desenvolvidos na página, a fim de mostrar aspectos positivos e negativos que precisam ser alterados e adaptados e, para tanto, constarão no plano de atualizações na página web do PPGEEC-UEA.

O WEBSITE DO PPGEEC-UEA

Websites ou Sites Web, como apontam Winckler e Pimenta (2002), são formas originais de sistema hipermídia distribuído com o propósito de permitir pesquisa e acesso direto a documentos e

informações na Internet. Desta forma, o website em estudo tem como função organizar e disponibilizar os trabalhos científicos desenvolvidos pelos integrantes do Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia – seja artigos, resenhas, trabalhos técnicos e as dissertações.

AS ESTRATÉGIAS

O website, por se tratar de uma interface eletrônica, implicitamente possui, na sua criação, recursos hipermídias como, por exemplo, os hipertextos, as imagens (as quais podem estar em diversas extensões), vídeos (também em diversos formatos), animações (diversas linguagens) e áudios (diversos formatos). Além destes recursos, é possível encontrar aplicativos, os softwares e os hiperlinks – esse conjunto de elementos constitui as estratégias para tornar o site atrativo.

A estratégia mais presente na página inicial e nas demais seções foi a utilização de hiperlinks para outras páginas eletrônicas referentes a periódicos eletrônicos, recursos didáticos e eventos da área. Os demais links são direcionados para instituições fomentadoras e de apoio institucional.

Apesar de o website do programa fazer parte de uma rede eletrônica de comunicação científica, pouco faz o uso de outros canais de diálogo eletrônico, por exemplo, as redes sociais, como: Facebook, Twitter e até mesmo os Blogs. Uma das possíveis explicações para a ausência desses canais são: a falta de pessoal na área de Tecnologia da Informação (TI) que utilize essas ferramentas. Outra possível razão é o espaço servir apenas como banco de dados virtual e não como canal de DC.

OS PRODUTOS DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Nessa categoria, foi destacada a produção científica do programa (cabe ressaltar que o website por si só já se caracteriza como um produto de DC, um canal de comunicação). Além do website, os demais produtos que podem caracterizar uma ação para a DC na página eletrônica do PPGEED-UEA dizem respeito às produções acadêmicas que nesta avaliação foram contabilizados: dois artigos científicos, três resenhas, um trabalho técnico e 34 dissertações defendidas pelos alunos.

Um aspecto a ser destacado foi a desatualização do banco de dados, isso implica em não poderem ser consultadas pelos pares, assim como qualquer cidadão que tenha acesso à Internet, a instituição. Neste caso, o programa de pós-graduação perde a oportunidade de iniciar e fazer parte do processo de difusão científica, assim como de integrar-se a lista de referência na literatura científica. Verificou-se, portanto, uma falha no acesso livre à produção científica do PPGEEC-UEA. Essa situação de impedimento tem consequências, tanto para a comunidade científica, como para a população em geral, pois se trata de um exemplo contraditório ao movimento de acesso livre, conhecido como open access, o qual assegura que qualquer cidadão, especialista ou não, pode usufruir do conhecimento científico produzido pelo ser humano.

Os produtos que não podem ser consultados online e que possuem falhas nos downloads do website do PPGEEC-UEA, além de não integrarem a literatura científica especializada da Internet, deixam de ser uma ferramenta para a divulgação científica, pois não estarão ao alcance do público. No caso do banco de dados da página eletrônica, além estarem incompletos, por motivos ainda não elencados, outras produções listadas encontram-se como o sistema de endereçamento defeituoso, ou seja, um *not found* ou “link quebrado”.

A UTILIZAÇÃO DOS INDICADORES DA GRADE DE AVALIAÇÃO

A Grade de Avaliação foi aplicada ao website no período janeiro a fevereiro de 2013. Para os indicadores de “Identidade” foram avaliados como características positivas, pois fornecem a identificação do site na região superior ou cabeçalho, assim como exibe o nome da instituição a qual está vinculada. Na sessão da missão e objetivos do site, verifica-se a descrição a qual é direcionada a comunidade científica interessada nas discussões acerca da Educação e Ensino de Ciências; as notícias apresentadas na página inicial indicam a data das atualizações, que serve de parâmetro temporal para possíveis caracterizações históricas.

Para avaliar o critério relativo à “Usabilidade” do website do programa, a maioria foi classificada como negativo. Por não possuir atrativos que façam o usuário permanecer na página, cria-se uma barreira de acesso às demais páginas. Outro ponto é

o menu em suspensão que desordena o surgimento das demais informações. Devido à dificuldade em acessar o item desejado, a velocidade deste acesso também foi afetada, uma vez que era gasto tempo na busca da informação sem ter a precisão de seu acesso, pois como já descrito, o site possuía inúmeras URLs inválidas.

Para “Conteúdo e Informação”, a maioria dos indicadores recebeu “sim”, e foram a relevância das pesquisas na área de Educação Científica. Outro item bem avaliado foi a linguagem objetiva característica da Ciência. A disponibilização da produção acadêmica é baseada no movimento open access e, portanto, pode ser consultada por qualquer indivíduo interessado nas temáticas da pesquisa, desde que possua conexão com a Internet. Quanto ao material divulgado, foi verificado ser restrito à produção interna, ou seja, somente dissertação, resenhas, textos técnicos e artigos produzidos pelo corpo docente e discente do PPGEEC. No entanto, cabe ressaltar que este volume de conteúdo em sua maioria está incompleto.

No critério “Comunicação e Edição Colaborativa Online”, não foi verificado ferramentas colaborativas, assim como a existência de blogs. Quanto à avaliação dos indicadores do critério “Links”, foram verificados fatores e condições que integram o PPGEEC-UEA à comunidade científica nacional a partir de links institucionais. A maioria obteve avaliação negativa. Para avaliação dos indicadores do critério “Novidades”, foram verificados dois itens, ambos avaliados negativamente, pois não disponibilizavam boletim eletrônico como, por exemplo, um resumo das atividades desenvolvidas pelos professores e alunos durante um semestre, assim como um envio das últimas informações por e-mail para os usuários.

AVALIADORES ELETRÔNICOS

Os avaliadores eletrônicos forneceram dados em uma perspectiva e linguagem técnica da informática. Para Winckler e Pimenta (2002), esse método surge com o intuito de minimizar o esforço de avaliação de interfaces e várias ferramentas de software para inspeção automática de interfaces web têm sido desenvolvidas nos últimos anos. Os autores destacam que esses recursos podem ser classificados em três categorias de inspeção: a primeira trata-se da verificação do código HTML/CSS, de recomendações de acessibilidade e de recomendações ergonômicas.

Em nossa investigação, selecionamos três ferramentas ou websites: da Silva⁵, HERA⁶ e Examinator⁷. Ressalta-se que esses softwares, ao verificarem os códigos-fonte, têm como parâmetro de análise as denominadas “prioridades” que identificam os níveis 1, 2 e 3. Abaixo, a descrição de cada uma.

- **Prioridade 1:** diz respeito a aspectos essenciais que devem constar na construção dos sites, pois sua ausência impede o uso eficaz.

- **Prioridade 2:** refere-se a elementos importantes que precisam ser levados em atenção na elaboração do site, sua ausência cria dificuldades ao acesso à informação.

- **Prioridade 3:** possui nível de relevância menor, a ausência desses aspectos na construção do site não interfere profundamente no acesso, na navegabilidade, usabilidade do site.

A utilização dos avaliadores eletrônicos ocorreu no mês de maio do corrente ano nos dias 11, 12 e 13. A cada dia um avaliador diferente, respectivamente, da Silva, Examinator e HERA.

AVALIADOR 1: DA SILVA

Pela tabela gerada após a análise, verificou-se que os maiores erros ocorreram na prioridade 2 e quanto aos avisos a prioridade 1. A prioridade 2 refere-se as estruturas das tabelas, legendas e fontes. Já a prioridade 1 trata, especificamente, do idioma utilizado pela website, assim como a existência de páginas e links defeituosos ou “quebrados”, alertas sobre tonalidade e contraste das letras e planos de fundo e indícios de linguagens complexas. Já a prioridade 3 verifica falhas em relação aos títulos e legendas de imagens, cabeçalhos de documentos e linguagens lógicas ultrapassadas.

AVALIADOR 2: HERA

O relatório de análise apresentou 288 elementos verificados, dos quais 16 mostraram erros e 39 são alertas que podem ser solucionados manualmente. Os erros são relacionados a imagens que não possuem atributos como fonte e legendas, linguagem de

5 www.dasilva.org.br.

6 www.sidar.org/hera/index.php.pt.

7 www.acessibilidade.gov.pt/webax/examinator.php.

programação, falta de atalhos para manipulação dos dados da página, clareza nos idiomas selecionados, identificação de tabelas. Destaca-se nessa avaliação que o maior número de erros e alertas ocorreu na prioridade 2, que trata-se de pontos que os criadores de conteúdos na web deveriam satisfazer para melhorar a interação e acesso dos usuários e as informações do website. Essa prioridade foi seguida pela 3 e a 1, respectivamente, resultado semelhante ao avaliado pelo site Da Silva.

AVALIADOR 3: EXAMINATOR

A partir do relatório apresentado pelo Examinator, verificou-se que os pontos com falhas e alertas continuam sendo a falta de legenda e fontes de imagens, utilização de tabelas e quadro para fins diferentes daqueles que tratam da tabulação de dados, erros na linguagem de programação e uso de versões ultrapassadas. Como verificado, as maiores incidências ocorreram na prioridade 2, seguidas da 3 e 1.

QUESTIONÁRIO ONLINE

Pelo questionário, observou-se uma aproximação entre as respostas, os resultados da Grade de Avaliação e Avaliadores Eletrônicos, pois apontavam para o fato de haver material significativo, mas que a gestão do site não estava atualizando as informações, assim como outras notícias referentes à pesquisa em ensino de Ciências, Educação em Ciências e demais áreas de pesquisa do PPGEEC, o que dificultava a comunicação entre os discentes, docentes e demais integrantes do programa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A DC como uma ação intencional visa socializar as informações e pesquisas científicas e tecnológicas à sociedade em uma perspectiva de inclusão socioeducativa, a partir da utilização de uma gama de ferramentas ou meio de comunicação de massa, seja em ambiente virtual ou real, tais como a Internet, rádio, TV, jornais e revistas impressas e digitais, assim como as feiras, exposições, mostras, simpósios, congressos científicos e entre outros.

Percebeu-se que as redes eletrônicas de comunicação científica institucional constituem a estratégia mais efetiva do site do PPGEEC-UEA, fato que restringe a atuação para a comunidade científica. De acordo com a Grade de Avaliação, o website teve uma avaliação positiva no quesito conteúdo e informação, no entanto, foram verificados dados acerca das falhas na interação e usabilidade, tais como links inválidos, páginas incompletas e categorias de informações desatualizadas. E de acordo com os dados dos avaliadores externos, o website possui diversas falhas, em especial relacionadas ao tipo de linguagem de programação que, de acordo com os avaliadores, pode ser considerada como ultrapassada, fato que possui influência na interação dos usuários com as páginas web, porém essa constatação não é considerada determinante para impedir ou mesmo dificultar o acesso à informação no website.

Com isso, acreditamos que os indicadores avaliados nos proporcionaram subsídios para que constatássemos que a DC pode existir mesmo em locais não específicos para tal ação, mas que para aqueles com esse objetivo definido deve estar presente uma arquitetura informacional dinâmica e autoexplicativa, a fim de tornar o processo de DC uma ação eficaz e efetiva.

REFERÊNCIAS

APPOLINÁRIO, F. *Metodologia da Ciência: filosofia e prática da pesquisa*. 2ª ed. Cenage Learning, 2011.

AUTHIER-REVUZ, J. A encenação da comunicação no discurso de divulgação científica. In: *Palavras incertas: as não-coincidências do dizer*. Campinas, São Paulo: Editora da Unicamp, p. 107-129, 1998.

BUENO, W. C. Comunicação Científica e Divulgação Científica: aproximações e rupturas conceituais. *Inf. Londrina*, v.15, n.esp., p.1-12, 2010. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/6585/6761>>.

BUENO, W. C. Jornalismo científico: revisitando o conceito. In: VICTOR, C.; CALDAS, G.; BORTOLIERO, S. (Org.). *Jornalismo científico e desenvolvimento sustentável*. São Paulo: All Print, 2009, p.157-78.

CAPOZOLI, U. A Divulgação científica e o pulo do gato. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. (org.). *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro, Casa da Ciência: Editora UFRJ, 2002, 230p.

CARVALHO, A. M. A. Indicadores de Qualidade de Sites Educativos. *Cadernos SACAUSEF – Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e Formação*, n.2, Ministério da Educação, p.55-78, 2006. Disponível em: <http://www.crie.min-edu.pt/files/@crie/1210161429_05_CadernoII_p_55_78_AAAC.pdf>.

CASTELLS, M. A Sociedade em Rede: do Conhecimento à Política. In: CASTELLS, M.; CARDOSO, G. (orgs.) *A Sociedade em rede*. do conhecimento à acção política. centro cultural de Belém, Casa da Moeda, Imprensa Nacional, 2005, p.17-30.

CASTELLS, M. *A sociedade em rede*. 2. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999. v.1

CRUZ, T. *Gerência do conhecimento – Enterprise Content Management*, São Paulo: Cobra Editora e Marketing, 2002. 166 p.

DANTAS, D.; GOMES, A. L. As relações intersubjetivas como constitutivas do ciberespaço: breve reflexão sobre internet, hipertexto e ciberespaço. *Comunicação & inovação*. São Caetano do Sul, v.10, n.18, p.25-34, jan-jun. 2009. Disponível em: <http://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_comunicacao_inovacao/article/view/716>.

DEMO, P. Alfabetizações: desafios da nova mídia. *Ensaio: Aval. Pol. Públ. Educ.*, Rio de Janeiro, v.15, n.57, p.543-564, out./dez. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v15n57/a06v5715.pdf>>.

DEMO, P. Educação científica. B. Téc. *Senac: a R. Educ. Prof.*, Rio de Janeiro, v. 36, n.1, p.15-25, jan./abr. 2010a. Disponível em: <<http://www.senac.br/BTS/361/artigo2.pdf>>.

DEMO, P. *Educação e alfabetização científica*. Campinas, São Paulo: Papirus, p. 160, 2010b.

DIAS, C. A. *Usabilidade na web: criando portais mais acessíveis*. 1. ed. Rio de Janeiro, Alta Books, 2003.

FERREIRA, S. B. L.; LEITE, J. C. S. P. avaliação da usabilidade em sistemas de informação: o caso do Sistema Submarino. *RAC*, v.7, n.2, Abr./Jun., p. 115-136, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v7n2/v7n2a07.pdf>>.

FRAGEL-MADEIRA, L.; ARANHA, G. Divulgação e alfabetização científica: o papel do pesquisador na difusão do conhecimento científico. In: ARANHA, G.; SHOLL-FRANCO, A (org.). *Caminhos da neuroeducação*. 2ª ed. – Rio de Janeiro: Ciências e Cognição, 2012. 144p.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. -4. ed. -São Paulo: Atlas, 2002

GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. São Paulo: Atlas, 1987.

GONÇALVES, V. M. B. *Desenvolvimento de sistemas de informação para web: um portal para as escolas do 1º ciclo e os jardins-de-infância*. Dissertação de Mestrado em Tecnologia Multimédia. Faculdade de Engenharia. Porto: Universidade do Porto. 2002

JUNIOR, J. B. B. Análise da qualidade e usabilidade dos sites e Portais das instituições de ensino superior da cidade de São Luís – MA. *Hipertextus*, n.5, Ago., 2010. Disponível em: <<http://www.hipertextus.net/volume5/Joao-Batista-Bottentuit-Junior.pdf>>.

KREINZ, G. Divulgação científica: entre temas, prática e texto. In: KREINZ, G.; PAVAN, C.; FILHO, C. F. (org.). *Divulgação científica: olhares*. São Paulo: NJR-ECA/USP, 2009, 256p.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. *Fundamentos de metodologia científica*. - 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003.

MEADOWS, A. J. *A comunicação científica*. Brasília: Briquet de Lemos/Livros, 1999.

MORA, A. M. S. *A divulgação da ciência como literatura*. Traduzido por Silvia Pérez Amato. Rio de Janeiro, Casa da Ciência, Universidade Federal do Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2003, 115p. Título original: La divulgación de La Ciência como Literatura.

PINTO, R. M. N. *Avaliação da usabilidade e da acessibilidade do site educativo*: RPEDU, Matemática para alunos do 3º Ciclo do Ensino Básico. Dissertação de Mestrado em Educação - Área de Especialização em Tecnologia Educativa, Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, 165f. 2009.

REIS, J. Ponto de vista: José Reis. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. (org.). *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2002, 230p.

SILVA, H. C. O que é divulgação científica? *Ciência & ensino*, debate, v.1, n.1, p.53-59. Dez., 2006. Disponível em: <<http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/39>>.

TOTI, F. A.; PIERSON, A. H. C.; Educação Científica e Cidadania: relações recíprocas em pauta e um referencial em construção? In: *Encontro de pesquisa em ensino de física*, 8. Curitiba, 2008. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epenf/xi/sys/resumos/T0216-1.pdf>>.

VALÉRIO, M.; BAZZO, W. A. O papel da divulgação científica em nossa Sociedade de risco: em prol de uma Nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. *Revista de ensino de engenharia*, v.25, n.1, p.31-39, 2006. Disponível em: <<http://www.upf.br/seer/index.php/ree/article/viewFile/219/146>>.

VILELLA, R. M. *Conteúdo, usabilidade e funcionalidade: três dimensões para avaliação de portais estaduais de Governo Eletrônico na Web*. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação, 263 f. 2003.

WINCKLER, M.; PIMENTA, M. Avaliação de usabilidade de web sites. In: NEDEL, L. (Org.) *X escola de informática da SBC-Sul* (ERI2002), Caxias do Sul, Criciúma, Cascavel, Brasil. 2002. p. 85-137.

ZAMBONI, L. M. S. *Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da Divulgação Científica*. Campinas, SP: Autores Associados, 2001. 167 p.

ZANCAN, G. T. Educação Científica: uma prioridade nacional. *São Paulo em Perspectiva*, n.14, v.1, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n3/9764.pdf>>.

7

O RELÓGIO DE SOL

uma experiência
de divulgação
científica na escola

Elder Tânio Gomes de Almeida
Carolina Brandão Gonçalves

INTRODUÇÃO

Este texto apresenta uma experiência de divulgação científica realizada no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) onde, por meio do relógio de sol, buscou-se ensinar fenômenos naturais como a rotação da terra e a unidade de medida do tempo. Iniciamos a proposta de trabalho a partir de um vídeo retirado do Youtube¹ que trabalhou as unidades de medida de tempo e noções básicas sobre horas, dias, meses e ano e algumas transformações de horas em minutos e de minutos para horas. Apresentamos um processo para desenvolver a aprendizagem e a divulgação sobre sistema solar e unidade de medida de tempo a partir da construção de um “relógio de sol”. Começamos a atividade com um diálogo sobre a construção do artefato e em seguida dividimos a turma em grupos para explicarmos no quadro branco o passo a passo da construção do relógio de sol. O primeiro passo foi o de desenhar o transferidor no papel cartão e logo em seguida dividir o desenho em doze partes, sendo que cada parte tinha que conter 15° conforme as Figuras 1, 2 e 3.

1 Disponível no link: <youtu.be/ycNFonQQWCw>.

Figuras 1 e 2 – Alunos desenhando o transferidor



Fonte - Almeida (2015)

Figura 3 – Divisão do relógio de sol em doze partes de 15°



Fonte - Almeida (2015)

O Segundo passo foi recortar os desenhos para colar no papel cartão (Figura 4) e colagem do ponteiro feito de isopor.

Figura 4 – Momento do recorte do papel cartão



Fonte - Almeida (2015)

Este momento proporcionou às crianças a aprendizagem de forma descontraída, onde constatamos a importância do experimento para a divulgação científica na escola. O terceiro passo foi a conclusão da experiência, onde distribuimos uma ficha de registros para as crianças descreverem as etapas da atividade realizada e de forma criativa nomeassem o artefato.

O propósito desse registro foi fazer os alunos pensarem para que serviria aquele artefato no cotidiano deles, a intenção foi fomentar discussões em grupo e suscitar questionamentos pelas próprias crianças sobre o experimento. Após colhemos as fichas, foi explicado que o experimento se tratava de um “relógio de sol” e sua utilização serviria para a “medição do tempo” em horas, pela sombra produzida do movimento giratório do planeta Terra. Este experimento serviu para localizar posição do “nascimento” do sol no Leste da Terra pela sombra projetada à esquerda do relógio (6 horas da manhã) e também a posição quando o sol se “põe” no Oeste do planeta (18 horas da tarde).

Figura 5 – 12 horas do relógio de sol



Fonte - Almeida (2015)

Após a realização do experimento, perguntamos aos grupos o que acharam do relógio de sol. Em razão da escola não possuir um espaço adequado para experimentarmos o funcionamento do relógio, pedimos aos alunos que realizassem as experiências em suas casas. No outro dia, tornamos a falar do relógio de sol

e perguntamos se as crianças haviam experimentado o relógio em suas residências, alguns alunos disseram que o experimento funcionou outras, ficaram caladas.

As crianças, com base no que observaram, registraram os fenômenos naturais ocorridos no relógio de sol e deram suas conclusões sobre os fenômenos vistos no experimento sobre unidade de medida de tempo e o movimento da Terra. Perguntamos aos grupos o que mais chamou atenção e uma aluna respondeu: “eu aprendi as horas e os minutos”. O aluno Ramon disse: “o que mais me chamou a atenção foi o isopor fazer sombra”. As respostas das crianças evidenciaram a aprendizagem dos conteúdos de Matemática e Astronomia, ensinados pelo pesquisador no experimento com base na direção das sombras pelo ponteiro de isopor.

Fizemos uma conversa informal na sala de aula para trazer a memória tudo o que explicamos nas aulas anteriores. Neste momento, houve a interação de alguns alunos com o pesquisador. Em um dos registros, uma aluna escreveu: “nós aprendemos a marcar os graus. O transferidor de 180° graus é muito legal”. Percebemos, nesta fala, como a contagem dos graus com o transferidor foi para ela uma aprendizagem matemática importante e proveitosa.

Para as crianças foi uma novidade trabalhar com este experimento, pois muitas delas não possuíam a noção de como utilizar o transferidor na atividade.

Mas esse processo não é espontâneo; é construído com a intervenção do professor. É o professor quem tem condições de orientar o caminhar do aluno, criando situações interessantes e significativas, fornecendo informações que permitam a reelaboração e a ampliação dos conhecimentos prévios, propondo articulações entre os conceitos construídos, para organizá-los em um corpo de conhecimentos sistematizados (BRASIL, 1997, p. 2).

Esta proposta de trabalho além de ser uma forma de divulgar a ciência na escola esteve embasada nos conteúdos escolares como atividade para o enriquecimento das discussões e fixação do conhecimento trabalhado no relógio de sol.

Um aluno fez a seguinte afirmação sobre como e porque funcionava o relógio de sol: “é só colocar ele (relógio) no sol e

ver a hora”. Outro aluno complementou: “ele funciona com a sombra, por que o sol começa no leste e termina no oeste”. Os alunos descreveram, nesta etapa da atividade, sobre os conteúdos aprendidos no experimento a cerca de unidade de medidas do tempo e movimento do planeta Terra descrito com suas palavras. Os alunos registraram e compreenderam o que aprenderam com base nas discussões e observações feitas no relógio.

Carvalho (2012) diz que o trabalho prático é uma estratégia para a investigação. No entanto, para uma atividade ser considerada investigativa, o aluno deverá não apenas manipular ou observar no momento da atividade, mas sim exercitar o refletir, discutir, explicar e relatar. São quatro ações que possibilitarão ao trabalho do aluno características peculiares de uma investigação científica.

Esse artefato foi essencial para divulgação das Ciências Naturais. Além de trabalhar conceitos básicos da astronomia sobre movimento da Terra, a atividade trouxe aprendizado de Matemática sobre unidade de medida de tempo e a contagem em graus, em virtude de dividirmos as horas em dozes partes de 15° em 15° no transferidor de 180° .

O RELÓGIO DE SOL COMO UMA ESTRATÉGIA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: CONTRIBUIÇÕES PARA A APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA

Francisco (2015) afirma que a divulgação científica consiste na compreensão de um determinado fenômeno natural ou um assunto abordado por profissionais das áreas de Ciências para divulgar por meio de uma linguagem acessível pelo público leigo em geral. Esta divulgação pode ser realizada por via de livros, mídias, diferentes gêneros textuais, feiras de ciências, museus, entre outros meios.

O relógio de sol foi uma atividade potencialmente interessante para despertar a curiosidade e, principalmente, a compreensão dos conteúdos de ciências ensinados nas aulas. Como resultado, o relógio de sol permitiu ensinar os conceitos de Astronomia que são trabalhados em Ciências, como o sistema solar e a rotação da Terra.

A Proposta Curricular Municipal de Manaus (2014) sugere, na parte dos conteúdos, o modo como ministrar o sistema solar e traz como orientação didática, para a prática do professor, a manipulação de materiais para realização de experimentos

juntamente com a produção do relatório do aluno, sobre suas observações e conclusões obtidas na realização do experimento sobre os movimentos que a Terra realiza.

Esses conteúdos e a orientação didática deverão ser contemplados no planejamento do professor para o 5º ano. Com referência nesta Proposta Curricular Municipal, trabalhamos os conceitos básicos de Astronomia no relógio de sol, para o aumento do interesse das crianças pelas Ciências Naturais.

A grande variedade de conteúdos teóricos das disciplinas científicas, como a Astronomia, a Biologia, a Física, as Geociências e a Química, assim como dos conhecimentos tecnológicos, deve ser considerada pelo professor em seu planejamento (BRASIL, 1997, p. 33).

As crianças se envolveram de tal forma que não se percebeu a noção do horário de saída, ao passo que notamos que a turma aprendeu de maneira alegre. “Para aprender é preciso estar motivado, para realizar é preciso ter um motivo, para se manter trabalhando é necessário que se mantenha a motivação para o trabalho” (WITTER; LOMÔNACO, 1984, p. 37). É pela motivação que as crianças conheceram estes conceitos científicos pela construção do relógio de sol a fim de que os alunos pudessem ter a oportunidade de construir, experimentar e comprovar os conteúdos ministrados na aula.

A divulgação científica na escola a partir do relógio de sol ajudou a desenvolver a aprendizagem de conceitos básicos da astronomia e da matemática, mediante a construção de um “relógio de sol”. Foi um recurso pedagógico interdisciplinar atrativo aos alunos no que diz respeito aos ensinamentos básicos de astronomia. Segundo Azevedo et al (2013), os conceitos da astronomia estão presentes no cotidiano dos alunos. A divulgação da Ciência, pela construção de um relógio de sol, demonstrou que os estudantes se entusiasmam em realizar atividades de experimentação científica, fato que contribui para a Educação Científica nas Escolas.

Sobre a Educação Científica, Delizoicov e Angotti (2000), lembram que tem sido relacionada ao desenvolvimento científico de um país ou mesmo mundial, incluindo também as conquistas e inovações tecnológicas. Nesse contexto, a Divulgação da Ciência na escola tem sido amplamente defendida. Segundo Mateus e

Gonçalves (2013), “realizar a divulgação da Ciência é presenciar inúmeros desafios, e um deles é diminuir a distância entre a população leiga e os pesquisadores”. O relógio de sol nos permitiu demonstrar como resultados à aprendizagem de conhecimentos presentes na Matemática e Astronomia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, narramos uma experiência com o relógio de sol onde foi possível divulgar a Ciência mediante a realização de atividades de experimentação que ocorrerão nas aulas de Ciências. Buscamos estudar a importância da divulgação da ciência mediante o desenvolvimento de uma estratégia que utilize uma linguagem adequada ao Ensino Fundamental a fim de promover a aprendizagem na escola.

As dificuldades no aprendizado de Ciências, dos alunos da turma pesquisada, nos motivaram a desenvolver a atividade experimental, que contribuiu para a curiosidade, o levantamento de questões pelos próprios alunos, registros, observações dos fenômenos ocorridos no experimento por via de suas próprias construções e relação com os conteúdos ministrados nas aulas.

Percebemos que esta atividade prática favoreceu a aprendizagem, onde trabalhamos a atenção dos alunos a partir da manipulação de objetos na construção dos experimentos. Os registros, as perguntas e os argumentos dos alunos nos revelaram o quanto é positiva uma divulgação das ciências nas escolas utilizando experiências do relógio de sol.

REFERÊNCIAS

Aprender online. *Matemática*: unidade de medida de tempo. Disponível em: <<https://youtu.be/ycNFonQQWCw>>. Acesso em: 31/Maio, 2015.

AZEVEDO, Samara; PESSANHA, Márlon; SCHRAMM, Delson; SOUZA, Marcelo. *Relógio de sol com interação humana*: uma poderosa ferramenta educacional. Revista Brasileira de Ensino de Física. Vol. 35 no. 2 São Paulo Abr./Jun 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172013000200018>. Acesso em: maio, 2015.

BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais*: ciências naturais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 136 p.1997.

CARVALHO, Anna Maria. (org.) *Ensino de ciências*: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, Józse. *Metodologia do ensino de ciências*. (coleção magistério. 2º grau) São Paulo: Cortez, 2000.

FRANCISCO, Regina Helena Porto. Revista eletrônica de ciências. *A divulgação científica*. Disponível em: <http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_29/dc.html> Acesso em: agosto, 2015.

MANAUS, Secretaria Municipal de Educação de Manaus. *Proposta curricular*: Anos iniciais 2014.

MATEUS, Wagner de Deus; GONÇALVES, Carolina Brandão. Websites: interfaces entre divulgação, alfabetização e cultura científica. *Atas do IX encontro nacional de pesquisa em educação em ciências. Águas de Lindóia*, SP, 10 a 14 de Novembro de 2013. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0352_1.pdf#page=1&zoom=auto,-100,491>. Acesso em: Maio, 2015.

WITTER, Geraldina; LOMÔNACO, José Fernando. *Psicologia da aprendizagem*. (temas básicos de psicologia; v.9). São Paulo: EPU, 1984.

SOBRE OS AUTORES

Manoel Fernandes Braz Rendeiro

mrendeiro@uea.edu.br

Graduado em Processamento de Dados pela Universidade da Amazônia - UNAMA (1997), Especialista em Redes de Computadores pela Universidade da Amazônia - UNAMA (1999) e Mestre em Educação em Ciências na Amazônia pela Universidade do Estado do Amazonas - UEA (2014). Atuou em vários órgãos da esfera Federal, Estadual e Municipal nas áreas técnicas ligadas a Ciência da Computação, com ênfase em Redes de Computadores, no caráter especializado e na área de Educação atuou como professor temporário de Ensino Técnico e Superior, até o ano de 2008. Desde 2009, atua como professor do quadro de docentes da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, no Centro de Estudos Superiores de Parintins - CESP, desempenhando sua função de servidor público efetivo desta Instituição de Ensino Superior Estadual. É membro pesquisador do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação em Ciências em Espaços Não Formais - GEPECENF e do Grupo de Estudos e Pesquisas em (Educação) Matemática e Tecnologias - COMPLEXUS. Desenvolve pesquisa nas áreas de Tecnologias da Informação e Comunicação - TIC, Ensino de Matemática, Divulgação Científica, Espaços não Formais e Educação em Ciências.

Carolina Brandão Gonçalves

cbgoncalves@uea.edu.br

Possui Graduação em Pedagogia pela Universidade Federal do Amazonas (1999), Mestrado em Ciências da Comunicação pela Universidade Federal do Amazonas (2012) e Doutorado em Tecnologia Educativa pela Universidade do Minho (2010). Atualmente é pesquisadora da Universidade do Estado do Amazonas, professora titular da Universidade do Estado do Amazonas e Pedagoga do Museu Amazônico - Universidade Federal do Amazonas. Tem experiência na área de Divulgação Científica, com ênfase em Educação e Ensino de Ciências, atuando principalmente nos seguintes temas: divulgação científica, educação, cultura, arte e tecnologia.

Cíntia Emanuely Ramos Magalhães

cintiaemanuely@gmail.com

Mestre em Educação em Ciências na Amazônia pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Especialista em Docência do Ensino Superior pelas Faculdades Montenegro, FAM (2011). Graduada em Pedagogia pela Escola Superior Batista do Amazonas, ESBAM, 2010. Atuou na Educação Infantil, nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental e no Ensino Superior. Tem interesse pelas áreas de Pesquisa em Educação, Ensino de Ciências e Divulgação Científica.

Francinaldo Mendes Nogueira

francinaldo.nogueira@semed.manaus.am.gov.br

Possui graduação em Matemática, Normal Superior pela Universidade do Estado do Amazonas, especialista em Educação Matemática pela Escola Superior Batista do Amazonas, Mestre em Educação em Ciências na Amazônia pela Universidade do Estado do Amazonas - UEA. Atualmente é assessor pedagógico na Secretaria Municipal de Educação De Manaus (SEMED/Manaus). Coordenador do Programa de Gestão da alfabetização.

Cleusa Suzana Oliveira de Araújo

cleusasuzana.araujo@gmail.com

É professora de Metodologia do Ensino de Ciências e utiliza a produção de HQs como um instrumento para o ensino e aprendizagem. Do material produzido empiricamente pelos alunos, durante as aulas no curso de Pedagogia da Universidade do Estado do Amazonas, produziu HQs para divulgação científica visando a popularização da ciência para alunos do Ensino Fundamental, durante a Semana de Ciência e Tecnologia, com financiamento da FAPEAM.

Francinete Bandeira Carvalho

fran.carvalho15@hotmail.com

Mestranda em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia pela Universidade do Estado do Amazonas - UEA; Licenciada em Pedagogia pela Universidade do Estado do Amazonas - UEA (2016);

Especialista em Gestão e Controle Social de Políticas Públicas pela Universidade Nilton Lins (2009); Graduada em Serviço Social pela Universidade Nilton Lins (2008). Possui experiência na Ofs - Oficina de Formação em Serviço, como voluntária. Foi bolsista durante dois anos de projetos da FAPEAM, PAIC - Programa de Apoio a Iniciação Científica, pesquisando acerca da formação continuada de professores e alfabetização científica. Participou como voluntária do projeto de extensão Peri e os peixes da Amazônia. Atualmente é pesquisadora do grupo de pesquisa sobre Divulgação Científica.

Wagner de Deus Mateus

wagnermthus@gmail.com

Doutor em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia (PPG-CASA) na Universidade Federal do Amazonas (UFAM) na linha de pesquisa Dinâmicas Socioambientais sobre o tema “A relação-pessoa animal na conservação da fauna silvestre em risco de extinção”. Mestre em Educação em Ciências na Amazônia (PPGEEC) pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA) na linha de pesquisa Educação em Ciências e Divulgação Científica (2013) sobre o tema “Indicadores de divulgação científica em websites”. Graduado no Curso de Licenciatura em Ciências Naturais pela Universidade Federal do Amazonas (2011). Colaborador no Programa Pé-de-Pincha (UFAM) na Equipe de Educação Ambiental. Atualmente estou no cargo de Professor do Ensino Fundamental na disciplina de Ciências e Biologia na Educação de Jovens e Adultos na Seduc/AM.

Elder Tanio Gomes de Almeida

elder.tanio@gmail.com

Pedagogo. Mestre em Educação em Ciências. Formado em Licenciatura em Pedagogia pela Universidade do Estado do Amazonas-UEA. Possui experiências nas áreas de: metodologia do trabalho científico; Ciências da Natureza na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental; Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Membro do Clube de Astronomia de Manaus-CAM.

Abril de dois mil e dezenove, trinta e nove anos da primeira transmissão de
Cosmos, com Carl Segan.



para conhecer mais a *editora*UEA e suas publicações acesse o site e nos
siga nas redes sociais

editora.uea.edu.br

ueaeditora



Neste livro, a natureza da divulgação científica é problematizada, o mérito dessa discussão é oferecer ao leitor referências que possam ajudar a aprofundar as questões e apresentar as varias iniciativas que têm sido realizadas no âmbito do Programa de Pós-graduação em educação e Ensino de Ciências no Amazonas da Universidade do Estado do Amazonas. Percebe-se a necessidade de pesquisar as mídias para divulgar a ciência. A EaD, as revistas eletrônicas, têm sido agora uma emergência, pois alargam exponencialmente a possibilidade de acesso ao conhecimento científico, junto com isto o uso das histórias em quadrinhos (HQs), a produção de vídeos, atividades pedagógicas de experimentação e as visitas aos espaços não formais, como os Museus, também possuem um grande potencial para aumentar os interesse dos alunos pela Ciência.

Carolina Brandão Gonçalves
Professora Doutora
(PPGEEC - UEA)

