

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Guy Barros Barcellos

**O PAPEL DE UM MUSEU DE CIÊNCIAS CONSTRUÍDO POR ALUNOS DE ENSINO FUNDAMENTAL NA  
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA**

Porto Alegre  
2012

**GUY BARROS BARCELLOS**

**O PAPEL DE UM MUSEU DE CIÊNCIAS CONSTRUÍDO POR  
ALUNOS DE ENSINO FUNDAMENTAL NA DIVULGAÇÃO  
CIENTÍFICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dra. Regina Maria Rabello Borges

Co-orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dra. Maria Salett Biembengut

PORTO ALEGRE

2012

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B242p Barcellos, Guy Barros

O papel de um Museu de Ciências construído por alunos de ensino fundamental na divulgação científica / Guy Barros Barcellos ; orientadora Prof<sup>a</sup>. Dra. Regina Maria Rabello Borges, co-orientadora Maria Salett Bienbengut. – Porto Alegre, 2012.

108 f.

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática, Porto Alegre, 2012.

1. Alfabetização científica. 2. Educação em museus. 3. Museu de ciência. 4. Construção participativa. I. Borges, Regina Maria Rabello. II. Bienbengut, Maria Salett. III. Título.

Bibliotecário responsável: Juliano Leal Camargo CRB 10/2013

## RESUMO

Esta dissertação apresenta a análise de dados gerados a partir da construção-participativa de um Museu de Ciências, com alunos Ensino Fundamental, em uma escola particular no município de Cachoeirinha (RS). O objetivo geral da pesquisa resume-se em compreender a contribuição da construção deste museu para a alfabetização científica dos alunos envolvidos, oportunizando o despertar da inteligência naturalística. A abordagem metodológica foi predominantemente qualitativa. Os instrumentos de pesquisa consistiram no registro diário das reuniões durante a montagem, fotografias, entrevistas com os alunos envolvidos e textos de pesquisa e divulgação dos alunos-curadores. Dado o envolvimento direto do pesquisador, que também foi o professor-orientador do projeto, a metodologia de pesquisa adotada foi a pesquisa-ação. Os dados obtidos foram submetidos a uma análise descritiva interpretativa e análise textual discursiva. Antes de explicitar a análise, o texto apresenta o acompanhamento do trabalho, um diário que mostra como ocorreu a construção-participativa. Os resultados obtidos indicam que o Museu da Natureza mostrou-se uma ferramenta confiável para alfabetização científica, porque proporciona aprendizados significativos, momentos de pesquisa e convivências que fogem do ensino conteudista e instrutivista. Os participantes chamaram atenção para desenvolvimento de sua criatividade, uma vez que viram-se desafiados a aprender pesquisando e ensinando.

**Palavras-chave:** Alfabetização científica; Educação em museus; Museu de ciência; Construção participativa.

## **ABSTRACT**

This written essay presents analysis about data generated by the student's participatory-construction of a Science Museum, inside a private school in Cachoeirinha (RS). The main objective of this study is to understand the participatory-construction's contribution to student's scientific learning, awakening the naturalistic intelligence. Methodology was mainly qualitative. Seeing the direct implication of the researcher, who was also the teacher, we adopted the *recherche-action* methodology. The research tools were a diary about the meetings, pictures, interviews and research texts produced by students. The results indicate that Museu da Natureza proved to be a reliable tool to Science learning, once provided moments of scientific endeavour to students. Furthermore, the students posed the importance of this experience to creativity development, since they found themselves challenged to learn researching and also teaching.

**Keywords:** Science learning; Education in museums; Science museums; Participatory-construction.

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>7</b>
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>8</b>
<b>DEDICATÓRIA</b> .....	<b>9</b>
<b>INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO</b> .....	<b>11</b>
Baleias no jardim: um relato de minha alfabetização científica precoce .....	11
A origem de um museu feito por alunos .....	13
A dureza da Ciência .....	17
Objetivos .....	18
Problema de pesquisa.....	19
Questões de pesquisa .....	20
<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA ou Reflexões necessárias sobre uma proposta pouco convencional</b> .....	<b>21</b>
Inteligência naturalista que pergunta .....	21
Alfabetização científica que pesquisa .....	26
Aprendizado de Ciências que motiva o aluno, um desafio ao Mestre .....	28
Por que/ para que um Museu?.....	33
<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>36</b>
Abordagem metodológica .....	36
Metodologia de pesquisa.....	37
Procedimentos e instrumentos para coleta de dados .....	39
Metodologia de análise .....	40
Sujeitos da pesquisa .....	42
<b>ACOMPANHAMENTO - Diário da construção de um Museu de Ciências</b> .....	<b>43</b>
Preâmbulo .....	43
Diário .....	43
Epílogo.....	63
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>64</b>
Análise dos textos e objetos das exposições .....	64
Análise das entrevistas coletivas .....	85
O quê dizem e pensam os alunos-curadores: uma avaliação sobre as atividades desenvolvidas na construção participativa.....	86
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>90</b>
Uma visão caleidoscópica .....	90
Uma tríade indissolúvel: inteligência naturalista – alfabetização científica – criatividade.....	92
Respondendo às perguntas... Um retorno ao jardim. ....	94
Considerações derradeiras.....	96
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>99</b>
ANEXO I .....	104
ANEXO II .....	105
ANEXO IV .....	107

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Em 1994 com Guy Marcovaldi no Projeto TAMAR em Salvador (Bahia)  
Figura 2: Em 1992 no *Metropolitan Museu of Art* em Nova Iorque (EUA)  
Figura 3: Em 1990 no *Museo Civico di Storia Naturale* em Genova (Itália).  
Figura 5: Sala onde seria instalado o MN  
Figuras 6 a 32: Atividades dos alunos-curadores (construção participativa)  
Figura 33: Visão panorâmica da exposição do MN  
Figura 34: Sistema solar e o telescópio Hubble  
Figura 15: A Terra incandescente e o supercontinente Pangéia  
Figura 36: Cadeia de DNA  
Figura 37: Célula animal  
Figura 38: Célula vegetal  
Figura 39: Modelos de proteína  
Figura 40: Vitrine 1 – Fósseis diversos  
Figura 41: Fóssil de peixe da espécie *Diplomystus*  
Figura 42: Fóssil de amonita da espécie *Douvilleiceras*  
Figura 43: Vista geral da exposição sobre os moluscos  
Figura 44: Conchas de bivalves do gênero *Tridacna* (à esquerda), do gênero *Spondylus* (à direita) e do gênero *Pecten* (abaixo à esquerda)  
Figura 45: Concha do cefalópode do gênero *Nautilus* (ao centro) e conchas gastrópodes do gênero *Cyprea* (abaixo)  
Figura 46: Exposição sobre animais marinhos pelágicos  
Figura 47: Aluno-curador Thomas montando exsicatas de cigarras da família *Magicicadae*.  
Figura 48: Aluno-curador Thomas, junto da exposição dos insetos

## AGRADECIMENTOS

Na conclusão de um trabalho como este há muito que agradecer. Este manuscrito não é somente uma dissertação de mestrado, é a construção de uma obra de muitas mãos, que acreditaram e construíram comigo esse mosaico que é o Museu da Natureza (MN).

À minha orientadora, Professora Regina Maria Rabello Borges, por seu grande conhecimento, generosidade e sensibilidade, minha comovida e eterna gratidão.

Ao mestre dos mestres Professor Attico Inácio Chassot pelo importante apoio, amizade e estímulo.

Ao Professor-emérito Eliézer de Carvalho Rios, fundador do Museu Oceanográfico de Rio Grande, por seu grande apoio ao Museu da Natureza.

À inesquecível Professora Maria Judith Zuzarte Cortesão (em memória), por seu amor às Ciências, à Natureza e à humanidade.

Aos mestres, professores Berenice Álvares Rosito, Carlos Alexandre Ferreira, Décio Andriotti, Emilio Jeckel Neto, Juan Mosquera, João Bernardes da Rocha Filho, Maria Emilia Baltar Bernasiuk, Maria Salett Biembengut, Maurivan Guntzel Ramos, Roque Moraes (em memória) e Valderes Marina do Rosário Lima.

Aos alunos da equipe do Museu, em especial a Camila Michelin, Dênisson Malhano, Felipe Raugust, Leonardo Saul e Ricardo Assumpção, por seu amor e dedicação ao projeto do MN.

À diretora da Escola São Mateus da Ulbra Professora Elaine Nunes Dias e aos colegas de trabalho professores Gislaíne Barreto Rosina, Grazieli Madeira Vieira, Leonardo Pianta e Viviane Prado.

À diretora do Colégio Santa Joana d'Arc Irmã Nair Mazzochin e demais religiosas da Congregação das Irmãs de São José de Chambery, que generosamente acolheram e apoiaram o primeiro MN em 2002 em Rio Grande.

Ao amigo Claudio Alves Rodrigues, que me ajudou a construir o primeiro MN há 10 anos, quando éramos estudantes de Ensino Médio.

À amiga Maria Cristina Pons da Silva, por sua generosidade em compartilhar seu grande conhecimento em museologia.

Ao amigo, guardião dos livros Juliano Leal Camargo, por sua generosidade intelectual e disposição em ajudar em qualquer momento.

À amiga e colaboradora de longa data Simone Flores Monteiro.

Aos amigos Catharina Signorini, Felipe Chemale, Luís Fernando Timmers e Rafael Andrade Caceres, por seus úteis conselhos e apoio constante.

Aos meus familiares, Heidi e Armando Barros, Lauro Barcellos, Adriana e Mark Woodward, que me apoiaram diariamente neste trabalho.

Agradeço finalmente à CAPES, pela bolsa de mestrado, dentro do Projeto Ciência, História, Educação e Cultura (Programa CAPES/ MinC).

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho aos meus alunos de ontem, hoje e amanhã... Que sejam argonautas inquietos, tenham sempre curiosidade adamantina, que raramente tenham certezas, que sejam capazes de ouvir as coloraturas da Natureza e que as Musas os ajudem a melhorar seus mundos interiores e exteriores.*

“Somente a Arte e a Ciência elevam o homem ao nível dos deuses”.

Ludwig van Beethoven (1770-1827)

## INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

### **Baleias no jardim: um relato de minha alfabetização científica precoce**

*Furibondo spira il vento e sconvolge il cielo e il suol.* “Sopra o vento furioso que sacode os céus e a terra”. A ária de Handel, da ópera Partenope (1730), retrata em sua partitura e em seu sentimento o clima do local onde foi construído o Museu Oceanográfico. Em uma tarde ensolarada de um derradeiro dia do inverno até mesmo as gaivotas lutam para vencer o vento nordeste que sopra impiedoso no estuário do Rio Grande. A Laguna dos Patos expõe ondas sinuosas adornadas de alva espuma e com força batem nos escolhos que flanqueiam os terrenos da instituição. As folhas das árvores do grande jardim dançam freneticamente regidas pelo maestro eólico. O sol lentamente esconde-se nas águas turvas da Laguna e uma garça emoldura-se em seu brilho róseo. É neste cenário em que faço o relato de minhas experiências no Museu.

Fui criado dentro deste lugar e seus jardins. Cujas árvores (todas) vem sendo plantadas por meu pai desde 1975. Imensos pinheiros, aroeiras, eucaliptos, corticeiras e plátanos produzem lar às aves, sombra aos visitantes e emolduram o Museu com suas folhas verdejantes. Estas plantas, para resistirem à intempérie do clima impiedoso do Rio Grande, foram adubadas e cultivadas por décadas. É desse bosque que guardo minha memória mais remota. Meus primeiros passos lá aconteceram, por sobre as folhas secas de um outono, aguardando meu pai que vinha de uma grande expedição. Subitamente o ar leve soprado pelo estuário tornou-se denso, impregnado tornou-se áspero. Meu pai chegava com mais de 40 pessoas, que junto dele trouxeram uma imensa baleia azul que morrera na praia do Cassino. Um odor forte desprendia-se de suas carnes em putrefação. Mas em momento algum tive outro sentimento que não fosse encantamento. A expedição era formada por três caminhões que carregavam aquele animal, e na época eu já sabia o maior do mundo, possuía trinta e dois metros. Depois de quatro dias na beira da praia, dos quais em dois, inutilmente, tentaram salvar o cetáceo, outros dois gastaram resgatando os restos do que seria uma grande atração turística e um objeto de estudo de grande valia para os oceanógrafos. Após alguns meses o enorme esqueleto foi armado ao ar livre. Minha infância teve baleias no jardim.

Também posso lembrar-me nitidamente da *Pufe* e do *Pepito*, os leões marinhos que moravam no tanque nos fundos do Museu. Fascinava-me jogar um peixe para aqueles animais, como fazia questão de dizer corretamente e rápido corrigir aqueles que erroneamente os chamava de focas. Faziam um bailado aquático com o qual entretinha-me por horas. Ao lado ficava o lago das tartarugas, mais de 100 quelônios viviam ali. Nos dias de sol faziam esculturas vivas empilhando-se nas pedras, cada uma querendo aquecer seus cascos ao sol. Na ocasião de uma grande inundação, as águas da laguna invadiram o terreno do Museu (que é um aterro), todas escaparam do lago. Eu e meus amigos nos encarregamos de tentar “resgatar” as tartarugas. Andando em um pequeno barquinho a remo percorri os jardins submersos por mais de um metro de água, recapturei quase trinta tartarugas. Em tardes de verão ia para a beira d’água com um puçá, para capturar peixinhos que seriam alimento do famoso habitante do aquário, o peixe-leão.

Nos dias chuvosos e frios, de finais de semana de inverno, explorei as gavetas de moluscos da grande coleção do Professor Rios. Cada gaveta, que abria aleatoriamente, encontrava um novo mundo de biodiversidade. Da *Caelatura* mais microscópica até a *Voluta* mais pesada, todas eram interessantes. A única gaveta que sabia exatamente onde ficava e o que continha era a dos moluscos do gênero *Cypraea*: conchas ovais, coloridas e com aspecto de porcelana. Todas devidamente guardadas em caixinhas de papel e rigorosamente catalogadas pelo Prof. Rios e seus alunos. Também lembro da alegria que tinha quando encontrava algum molusco perdido em meio ao sedimento que olhava no microscópio estereoscópico, uma atividade que me absorvia e fascinava.

Recordo nitidamente do dia em que caminhamos pelas ruínas do antigo paiol de pólvora do tempo do império, na Ilha da Pólvora, imaginando como seria o Eco-Museu, a ser construído ali anos depois, conscientizando a população sobre a importância daquele ecossistema. Minha alfabetização científica ocorreu assim, por osmose, catalisada por momentos especiais, neste ambiente de estudo e trabalho para muitos, mas para mim também muita diversão.

## **A origem de um museu feito por alunos**

Desde o alvorecer dos museus suas peças seminais, que originaram sua razão de ser, foram imensas coleções. Fossem elas biológicas, geológicas, artísticas ou arqueológicas. Os museus são de certa forma, produtos da comum obsessão humana de juntar objetos para seu próprio deleite somado ao prazer de exibir suas raridades a outrem. É neste ethos onde vejo enraizada minha idéia primeva. O Museu da Natureza (MN) em sua gênese psicológica teve intenção parecida àqueles de há tempos ocorridos, gabinetes de curiosidades abarrotados de artefatos colhidos e ali postos por seus “curadores”. Prontos para serem exibidos aos que tivessem curiosidade de vê-los.

As origens do MN datam do início da década de 90. Posso arriscar que se deu em uma tarde aborrecida dos pluviosos invernos de Rio Grande. Eu, junto de minha avó, sugeri que minha coleção de miniaturas de dinossauros (produto de minha passagem, então com 5 anos de idade, de seis meses na Alemanha quando meu pai realizava sua pós-graduação no *Senckenberg Natur Museum* de Frankfurt) pudesse virar um “museu”. Não imaginava a dimensão que uma brincadeira tomaria em minha vida pessoal, acadêmica e profissional...

Fiz um “museu” em casa. Começando como uma mesa com dinossauros (alguns presentes na exposição do atual MN) que cresceu tomando conta e transformando meu quarto em uma sala expositiva rudimentar com seres do mar, moluscos, aquários, tartarugas, ossos de animais.

Passados poucos anos o MN tornou-se uma brincadeira de final de semana. Eu e meus amigos éramos os curadores. Meus momentos no MN intercalavam-se com finais de semana exploratórios pelas exposições do Museu Oceanográfico e pelas pesadas gavetas da coleção. 50 mil lotes de conchas eram (e ainda são) combustíveis de grande octanagem para minha curiosidade, acima de tudo pela beleza estonteante que alguns moluscos são capazes de nos arrostar sem nenhum pudor. Minhas experiências no Museu Oceanográfico tornaram-me um fascinado pelo mundo dos invertebrados e me inocularam a paixão pela Ciência. Todas estas vivências, somadas às visitas a Museus de História Natural e de Arte, Centros de Ciências, Eco-Museus, Jardins Botânicos,

Aquários, e Reservas Ecológicas estimularam em mim uma grande edacidade por Museus, o produto disto foi perceber o poder que estes espaços têm de fazer o mundo melhor.



Figura 1: Em 1994 com o Oceanólogo Guy Marcovaldi, fundador do Projeto TAMAR, na Praia do Forte em Salvador (Bahia)



Figura 2: Em 1992 no *Metropolitan Museu of Art* em Nova Iorque (EUA)

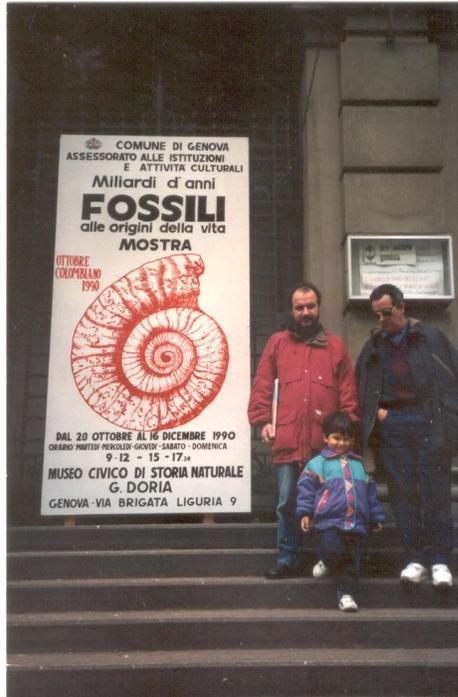


Figura 3: Em 1990 no *Museo Civico di Storia Naturale* em Genova (Itália)

Já em 2001, eu então com 14 anos e minha coleção já guardada em caixas, fui informado de que haveria uma mostra cultural no Colégio Santa Joana d’Arc, onde cursava a 8ª série. Foi nesta oportunidade que tornei a acalentar a idéia do MN. Por convite da supervisora trouxe parte de minha coleção de moluscos, fósseis e dinossauros em miniatura para expor em um estande do evento na escola. As pequenas maquetes improvisadas chamaram a atenção dos visitantes, cujos comentários culminaram na idéia a qual sou grato até hoje: “Guy, por que não pedes à direção para construíres o MN aqui na escola?” Disse-me a professora de matemática. A idéia desta docente até hoje me inspira. Professor não é quem ensina equações ou fórmulas, é professor aquele capaz de extrair dos seus alunos o que têm de melhor. Partindo desta idéia comecei o que seria um trabalho que me acompanharia até hoje.



Figura 4: Em 2005 no Museu da Natureza em Rio Grande (RS)

Ao ouvir a sugestão da professora comecei a formatar mentalmente um museu escolar bastante diferente do que é hoje, dado meu desconhecimento na época do que realmente era um museu. Pensei simplesmente em expor as coleções em uma sala; Mas logo percebi que a complexidade muito maior e que eu deveria estudar, em livros de Museologia e Expografia, como se fazia um museu. Constatei que deveria, primeiramente, constituir um roteiro museal como um livro: com início, meio e fim. À medida que estudava, as proporções e ambições do projeto aumentavam consideravelmente. Ao perceber que não o faria sozinho comecei a constituir uma equipe para a construção, quatro colegas de turma ajudaram-me na elaboração do roteiro durante muitas tardes na biblioteca do Colégio Santa Joana d'Arc.

Neste primeiro roteiro cunhamos a idéia de qual história seria contada no MN: Do *Big-Bang* à evolução biológica. Neste roteiro também explicávamos como deveriam ser os expositores, adequados às necessidades da construção dos dioramas. Como a coleção disponível possuía lacunas, propusemos a construção de algumas exposições. Esta solução permaneceu como elemento do atual MN, ou seja, parte do roteiro expositivo conta com partes com coleções expostas com etiquetas e textos explicativos e outra com peças elaboradas pelos próprios alunos-curadores.

O MN foi inaugurado em abril de 2002 e lá funcionou até meados de 2008. Maiores detalhes desta trajetória em Rio Grande no capítulo: “Museu da Natureza: Um espaço de divulgação da Ciência numa escola de ensino fundamental e médio.” (BARCELLOS, 2009).

## A dureza da Ciência

Cabe aqui uma reflexão sobre o que chamo hoje de “uma viagem nas ciências duras” que durou de 2006 a 2009. Durante a graduação realizei um estágio de iniciação científica no Laboratório de Bioquímica Estrutural da PUCRS. Nesta experiência de pesquisa trabalhei com bioinformática estrutural, fazia simulações computacionais como: modelagem molecular de proteínas por homologia, *docking* molecular, dinâmica molecular etc. Foi um trabalho edificante, aprendi diversas metodologias de pesquisa e como escrever *papers*; fui autor de dois e co-autor de mais dois, entretanto, sempre que os vi publicados me perguntei: “Para quê?” e “Para quem?”... Respostas surgiram, mas nenhuma foi satisfatória. Via, além de um grande vazio, uma realidade de isolamento físico, intelectual e emocional, porque eu e meus cinco colegas entendíamos aquela linguagem. Muitos outros no mundo também poderiam entender, mas mesmo assim, me incomodava que somente quem tivesse estudado muito e com grande capacidade de abstração poderia entender que:

As três primeiras fitas  $\beta$  seguem uma sucessão  $\alpha/\beta$  regular, com as hélices  $\alpha_1$  and  $\alpha_2$  paralelas a fitas  $\beta$ , flanqueando os lados opostos da folha. O domínio é completo por um C terminal heliocoidal  $\alpha$  em forma de *hairpin* ( $\alpha_9$  and  $\alpha_{10}$ ), que encaixa com uma folha  $\beta$  no mesmo lado que  $\alpha_1$ . [...] Análises do presente modelo estrutural revelam que a enzima possui uma profundo ranhura, que contém o sítio ativo [...]. O C-terminal é facilmente reconhecido como um sítio de ligação tipo *Rossmann-fold* [...] (BARCELLOS et al, 2009, p. 149).

É uma elegante descrição detalhada da estrutura terciária de uma proteína e seu sítio catalítico. Pode até ser poético para quem entende, mas para a maioria das pessoas é “javanês”. Sentia-me como um submarino: via o que há nas profundezas, com uma

lanterna, mas o espectro que aquela luz atingia era pequeno. Somente poderia ver o que estava muito próximo. Há grandeza nesta percepção, evidentemente, mas para mim não era o ideal.

Seria aquela área inadequada para mim? Não, absolutamente. Eu sim que não tinha o perfil de um pesquisador das quantitativas. Percebi com clareza esta realidade quando fui convidado, por intermédio do laboratório, para participar, em 2009, da assessoria científica da exposição “(R)Evolução de Darwin” (JECKEL-NETO et al, 2010, p. 29) do Museu de Ciências e Tecnologia. Nos últimos anos não me sentira tão entusiasmando com um trabalho científico. Fiz um capítulo de popularização da Ciência: “Aspectos fundamentais da evolução química: um panorama sobre química pré-biótica e evolução das moléculas biológicas” (BARCELLOS; AZEVEDO, 2009) do livro “(R)Evolução de Darwin”, produzi textos explicativos e imagens de proteínas e cadeias de DNA e RNA para a exposição. Retirei-me do Laboratório de Bioquímica Estrutural em outubro de 2010, com memórias de trabalhos gratificantes e aprendizados muito relevantes para minha carreira. Reorientei os objetivos de pesquisa para a educação e a divulgação de Ciências em museus, minhas verdadeiras paixões profissionais, diretamente ligadas à minha identidade. Logo ingressei no Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, voltando-me definitivamente para a educação científica. Em fevereiro de 2010 fui convidado para lecionar na Escola ULBRA São Mateus, onde realizei o trabalho descrito nesta dissertação.

## **Objetivos**

A pesquisa apresentada neste texto visa a compreender o papel de um museu escolar, o Museu da Natureza, abreviado como MN (BARCELLOS, 2009), na alfabetização científica dos alunos participantes. Isso compreende relacionar a temática científica à realidade e desenvolvimento da inteligência naturalista e da criatividade dos alunos, no que concerne o pesquisar, descobrir, interpretar e divulgar conhecimento científico. Foi investigada a possibilidade da experiência do MN fazer do aluno um pesquisador do objeto museal e um efetuator da musealização do material para exposição. O objetivo geral da pesquisa consiste, então, em compreender a contribuição

do MN para a alfabetização científica dos alunos envolvidos em sua construção-participativa. Esse objetivo pode ser desdobrado nos seguintes objetivos específicos:

- Compreender como os alunos participantes percebem e contextualizam o espaço museal em sua vida, no âmbito escolar e pessoal.
- Compreender como a construção participativa do MN tem influenciado os conceitos desses alunos sobre a Ciência.
- Identificar a influência da participação na construção do MN na forma de estudar Ciências pelos participantes.
- Compreender a influência do trabalho de pesquisa e musealização de uma coleção biológica na alfabetização científica dos alunos envolvidos.
- Compreender como os próprios alunos relacionam o processo de construção do MN ao desenvolvimento de sua criatividade.

### **Problema de pesquisa**

O problema de pesquisa foi estabelecido da seguinte forma: “Como a construção-participativa do MN pode contribuir para a alfabetização científica dos alunos envolvidos e para o desenvolvimento de sua criatividade?” .

No contexto atual, a partir desta abordagem foram identificados conhecimentos prévios dos alunos a respeito da montagem de um Museu de Ciências. Em continuidade, foram avaliados os conhecimentos elaborados, pelos alunos envolvidos, no tocante aos temas tratados no plano museal e requeridos pelo acervo disponível. Para chegar à solução do problema de pesquisa, foram refletidas e analisadas, gradualmente, algumas questões, explicitadas a seguir.

## Questões de pesquisa

- Como os alunos envolvidos no projeto enxergam e contextualizam o espaço museal em sua vida, no âmbito escolar e pessoal?
- De que forma a construção-participativa do MN tem influenciado os conceitos desses alunos sobre a Ciência?
- Que significado a participação na construção do MN teve em sua forma de estudar Ciências?
- Como o trabalho de pesquisa e musealização de uma coleção biológica pelos alunos influenciou em sua alfabetização científica?
- Como os alunos participantes relacionam o processo de construção do MN ao desenvolvimento de sua criatividade?

Buscando elucidar as questões de pesquisa acima utilizamos a bibliografia disponível que trata sobre educação em museus, alfabetização científica e inteligência naturalista (dentro do contexto das inteligências múltiplas a ser descrito) para construir um arcabouço teórico capaz de sustentar argumentações elaboradas a partir das análises dos dados obtidos.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA ou Reflexões necessárias sobre uma proposta pouco convencional**

### **Inteligência naturalista que pergunta**

“Quem nunca ousa quebrar as regras, nunca as supera”.

Lorenzo Bernini (1598-1680)

Em um mundo cada vez mais repleto de virtualidades este trabalho propõe algo concreto, no sentido de ser palpável: um museu “real” curado por alunos também “reais”. Além disso, projetos de Ciências oferecem aos estudantes raras oportunidades de engajar-se na pesquisa científica. Diferente dos experimentos demonstrativos em sala de aula, estes projetos desafiam os estudantes a desenvolver suas próprias questões, conduzir suas pesquisas e divulgá-las aos seus pares (HERR, 2008). Dentro desta concepção, os alunos-curadores construiriam um museu cujo fim não é o museu em si. Trata-se de um meio, uma ferramenta para realizar alfabetização científica através de um processo (inter) ativo, (re) construtivo, analítico, comunicativo, emocional e afetivo, que significa a experiência científica e oferece múltiplas possibilidades que podem despertar no aluno interesse pela pesquisa, pela arte, pelo conhecimento e pelo trabalho em equipe. Este, guiado pela construção-participativa, onde os alunos curam e musealizam a coleção visando um fim: construir um Museu de Ciências na escola. Sobre os alunos assumirem o papel de curadores e pesquisadores, Campbell (2000, p. 207) afirma:

Embora seja típico pensarmos em museus como prédios com valiosas coleções de arte, ciência ou história, as salas de aula podem ser transformadas em locais similares de inspiração e estudo. Para fazê-lo, os alunos assumem os papéis de colecionadores, pesquisadores e curadores.

Em nossa proposta, não será em sala de aula que o museu irá “ocorrer”. Sobre a aula Demo afirma ser útil, mas não o suficiente: “Aula é expediente auxiliar, cuja função

maior é viabilizar a construção de conhecimento, jamais seu mero repasse. Cultiva-se a autoria do aluno [...]. O equilíbrio entre a pesquisa e educação não é fácil, pois a tradição é avessa” (2010 p. 22). Não é negativa nem descartável a possibilidade de construir um museu em (nos sentidos de durante e no espaço das) aulas, pelo contrário, este processo pode ser produtivo. Entretanto a formatação do MN foi feita - conforme explicado anteriormente - para reproduzir o MN construído pelo autor quando aluno de Ensino Fundamental. Campbell *et al* (2000, p. 207) também afirma que:

Como “curadores”, os papéis dos alunos mudam. Não mais recipientes de conhecimento, [...] criam ambientes em que os outros pesquisam e aprendem. Além disso, ao criar novos acervos, os alunos usam muitas habilidades do pensamento naturalista. Percebem e processam informações, categorizam e priorizam dados e estendem as teorias que aprenderam na aula, demonstrando o seu conhecimento de maneiras extremamente pessoais.

Quando o estudante assume no MN o papel de curador este poderá aprender através da pesquisa e da (re) descoberta e (re) construção do (seu) conhecimento. De acordo com Demo (2010, p. 19):

Pesquisa como princípio educativo proporciona a expectativa da cidadania ancorada em pesquisa ou produção própria de conhecimento, possibilitando a combinação de educação e Ciência. Como se pode pesquisar educando e educar pesquisando? Primeiro urge, não separar os cenários, mas mesclá-los.

Partindo da orientação de Demo, na situação da presente pesquisa o processo educativo foi misturado ao processo investigativo quando os alunos receberam parte do acervo e musealizaram e outra parte eles construíram, como se preenchessem as lacunas de um livro em branco. Este trabalho gera duas possibilidades: do aluno pesquisar sobre um fóssil, molusco, rocha, inseto ou fenômeno e, a partir daí construir exposições e textos de pesquisa e divulgação, e outra dos alunos fazerem modelos, de células, cadeias de DNA, sistema solar, planetas e ecossistemas. Endossando estas metodologias Campbell *et al* (2000, p. 205) afirma:

O desenvolvimento das habilidades do naturalista não depende da interação direta com o mundo natural, [...] da observação visual, como muitos podem supor. Gardner comenta que os indivíduos cegos conseguem discriminar as espécies ou itens feitos pelo homem através do toque, e outros podem fazê-lo através do som.

Ainda acrescenta que:

Alguns indivíduos com inteligência naturalista altamente desenvolvida criam produtos ou categorias que cruzam as fronteiras culturais e sobrevivem durante gerações. Charles Darwin, George Washington, Rachel Carson, Luther Burbank e Jane Goodhal são exemplos de indivíduos com um conhecimento notável do mundo vivo e de suas criaturas.

A inteligência naturalista pode desenvolver no aluno uma postura mental questionadora já que através da exploração da curiosidade dos alunos pode-se estimular os alunos a formular perguntas que não tenham respostas prontas (CAMPBELL et al, 2000) visto que “uma educação de perguntas é a única educação criativa e apta a estimular a capacidade humana de assombrar-se, de responder ao seu assombro e resolver seus verdadeiros problemas essenciais.” (FREIRE; FAUNDEZ, 1981, p. 52). Logo, “os alunos podem desenvolver esta postura mental se proporcionarmos um ambiente de aprendizagem que respeite o mistério e a descoberta.” (CAMPBELL et al, 2000, p. 220).

É importante notar que há uma “necessidade de estimular permanentemente a curiosidade, o ato de perguntar, em lugar de reprimi-lo. As escolas ora recusam as perguntas, ora burocratizam o ato de perguntar.” (FREIRE; FAUNDEZ, 1981, p. 51).

Desta forma, o desenvolvimento da inteligência naturalista em um ambiente onde se motiva o aluno e proporciona que o mesmo faça suas próprias perguntas é desejável, dado que “hoje é preciso recriar a educação, para que sempre se desperte não apenas a inteligência, mas também a sensibilidade. [...] Problematizar criadoramente, sem recusar o fardo da complexidade dos questionamentos”. (ROCHA FILHO et al, 2009, p. 57). Este recriar exige que se envolva os estudantes e os motive na busca pelo conhecimento, Perrenoud (2000, p. 69) afirma ser necessário “suscitar o desejo de aprender, explicitar a

relação com o saber, o sentido do trabalho escolar e desenvolver na criança a capacidade de auto-avaliação; Oferecer atividades opcionais à formação, *à la carte*; Favorecer a definição de um projeto pessoal do aluno”. Logo, a função do aluno-curador é estabelecida a partir de seus interesses, quando vê sentido, se emociona com algum conhecimento e gera perguntas a seu respeito.

Ensinar é preparar situações que levem a melhores aprendizagens (MOSQUERA, 1984). Neste contexto o aluno poderá, também, desenvolver a sua criatividade dentro do conceito de Mosquera (1984, p. 199): “Criatividade é um processo de aprendizagem renovada, que envolve liberação pessoal e empatia para liberar os outros”. Sobre a criatividade e o ato de educar motivando o aluno a perguntar Freire e Faundez (1981, p. 51) afirmam que “a pedagogia da resposta é uma pedagogia da adaptação e não da criatividade. Não estimula o risco da invenção e da reinvenção. [...] negar o risco é a melhor maneira que se tem de negar a existência humana”.

Na tentativa de avaliar a contribuição da construção-participativa de um museu de Ciências na alfabetização científica propusemos que esta poderia despertar e desenvolver nos estudantes o que Gardner (apud CAMPBELL, 2000, p.205) conceitua como inteligência naturalista. Campbell e colaboradores afirmam que:

Gardner formulou a hipótese de que a inteligência naturalista merecia reconhecimento como uma inteligência distinta. Ele descreve as habilidades básicas do naturalista como alguém que é capaz de reconhecer flora e fauna, fazer distinções coerentes no mundo natural e usar tal capacidade da maneira produtiva. Além disso, os naturalistas são hábeis em identificar membros de um grupo ou espécie, [...] reconhecer a existência de outras espécies e perceber os relacionamentos entre várias espécies.

Baseados neste enunciado, no presente trabalho iremos considerar a hipótese de que a construção-participativa de um Museu de Ciências, além de propiciar momentos de alfabetização científica, poderá ser um espaço onde os alunos-curadores despertariam e desenvolveriam a inteligência naturalista. Dentro desta proposta o aluno poderia, através desta experiência, identificar os mais diversos organismos presentes nos ecossistemas, relacioná-los entre si e perceber as delicadas relações entre os seres vivos. Mais do que isto, poderia notar que todos os organismos da Terra são produtos de um longo e

tempestuoso processo de mutação, seleção natural, adaptação e evolução. As vivências em um museu escolar seriam uma forma de buscar formar melhor o aluno, unindo a capacidade de produzir conhecimento com cidadania que sabe pensar. Fugindo de uma formação na qual predominam conhecimentos ultrapassados ensinados por aulas instrucionistas, monótonas e tediosas e que não motivam o aluno à pesquisa (DEMO, 2010).

## Alfabetização científica que pesquisa

“Por muito cuidado que se tenha educar também é podar;  
deixar crescer com toda força o ramo que nos agrada”.

Agostinho da Silva (1906-1994)

Neste primeiro momento é importante notar que a Ciência é uma linguagem construída pela humanidade para explicar o mundo natural, sendo, portanto, uma construção humana (CHASSOT, 2008). De acordo com este autor:

A Ciência não tem a verdade, mas aceita algumas verdades transitórias, provisórias em um cenário parcial onde os humanos não são o centro da natureza, mas elementos da mesma. O entendimento destas verdades – e, portanto, não a crença nas mesmas –, tem uma exigência: a razão. Aqui temos um primeiro alerta: diferentemente das religiões que admitem verdades reveladas, a Ciência não tem verdade (CHASSOT, 2008, p. 63).

Também se faz necessário alfabetizar cientificamente porque “entender a Ciência nos facilita, também, contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, teremos condições de fazer que estas transformações sejam propostas para que conduzam a uma melhor qualidade de vida.” (CHASSOT, 2008, p. 73). A expectativa é que a construção-participativa seja uma ferramenta que contribua para a alfabetização científica dos alunos-curadores, cujo conceito divide-se em três dimensões: (1) o conhecimento de termos e conceitos científicos; (2) uma compreensão da natureza da Ciência e (3) o entendimento sobre o impacto da Ciência sobre a sociedade (MILLER, 1983), completando-se com a seguinte definição:

[...] a alfabetização científica é um conjunto de conhecimentos que facilitam ao ser humano fazer uma leitura, seguida de uma interpretação, do mundo onde vivem. [...] seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo, ou transformá-lo para melhor (CHASSOT, 2011, p. 62).

Ademais, existe um grande consenso da necessidade de uma alfabetização científica que permita preparar cidadãos para participação inteligente em questões sociais relativas à Ciência. Na Conferência Mundial sobre a Ciência para o século XXI, organizada pela UNESCO e pelo Conselho Internacional para a Ciência, declara-se: “[...] Hoje, mais do que nunca, é necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os setores da sociedade, [...] a fim de melhorar a participação dos cidadãos na adoção de decisões relativas à aplicação de novos conhecimentos.” (DECLARAÇÃO DE BUDAPESTE, 1999).

Segundo Furió e colaboradores (2001), a alfabetização científica significa possibilidades de que a grande maioria da população disponha de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para se desenvolver na vida cotidiana, ajudar a resolver os problemas e as necessidades de saúde e sobrevivência, tomar consciência das complexas relações entre Ciência e sociedade.

O desafio maior reside em educar fazendo ciência, visto que a alfabetização científica significa saber lidar com a presença dos conhecimentos científicos na sociedade para oportunizar desenvolvimentos como: aproveitar conhecimentos científicos que possam melhorar a qualidade de vida; aproveitar chances de formação mais qualificada em áreas científicas e tecnológicas; universalizar o acesso ao conhecimento, persistindo na afirmação de que a pesquisa é uma forma qualificada de ensino; focar atenção à proteção ao meio ambiente através da educação (DEMO, 2010).

A construção-participativa de um Museu de Ciências, sob essa ótica, também poderia mostrar-se como alternativa, ou até mesmo uma solução parcial, para um erro comum apresentado em alguns livros e currículos de Ciências que Azevedo (2004) denomina como “operativismo” (exercícios repetitivos), já que essa construção propicia momentos de pesquisa prática e teórica. Na mesma perspectiva, Hodson (1992, apud AZEVEDO, 2004, p. 19) alega que “os estudantes aprendem mais sobre Ciência quando participam de investigações científicas semelhantes às feitas nos laboratórios de pesquisa”. Em coerência com essa idéia propusemos uma ferramenta que poderia ser adaptada por outros professores, contemplando as diferentes realidades e ajustando às limitações de escolas e comunidades, a fim de realizar alfabetização científica através da

pesquisa. Também serviria para ir de encontro a concepções generalizantes, portanto possivelmente injustas, de que: “O espírito científico da escola depende, sumamente, do espírito científico dos professores que, como regra, é nenhum.” (DEMO, 2011, p. 11).

Tal afirmação denota o quanto é importante que o ensino de Ciências seja abordado com mais frequência através de metodologias de investigação. Conforme Pozo:

Na tessitura da rede de relações entre conceitos, princípios, valores e emoções para o ensino de Ciências, é preciso considerar que a ciência deve ser ensinada como um saber histórico e provisório, tentando fazer com que os alunos participem, de algum modo, no processo de elaboração do conhecimento científico (POZO, 2009, p. 21 apud GRASSI, 2011, p. 147).

Portanto a construção-participativa de um Museu de Ciências não se limita a pesquisar e produzir conhecimento, mas também a divulgá-lo através de uma comunicação acessível a todos que o visitarem. Ou seja, além do aluno-curador, em um sentido coletivo, realizar pesquisa, ele também realiza divulgação de Ciência. Sumarizando: o aluno-curador pesquisa e divulga para alfabetizar-se cientificamente.

### **Aprendizado de Ciências que motiva o aluno, um desafio ao Mestre**

“Aprender é sair de si mesmo”.

Nayr Tesser (1939)

É um rematado erro crer que o ser humano possui um cérebro que pode ser comparado a uma folha de papel em branco e que à medida que a pessoa é educada, os professores vão preenchendo essa folha com informações e conhecimento (REINACH, 2010). De acordo com Delizoicov *et al* (2011, p. 131):

Nenhum aluno é folha de papel em branco que são depositados conhecimentos sistematizados durante sua escolarização. As explicações e os conceitos que formou e forma, em sua relação social mais ampla do que a de escolaridade, interferem em sua aprendizagem de Ciências Naturais.

Ou seja, o aluno não aprende Ciências somente em sala de aula, ou somente quando estuda. Sobre isto Freire (2011, p. 22) afirma que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua produção”. De acordo com Moraes (2007, p. 30) o ensino é construído pelos indivíduos na coletividade:

Aprendizagens assim entendidas são produzidas em conversas pelos participantes da turma, interações em que ocorrem negociações de significados, possibilitando a todos reconstruírem seus mapas de significados, seus conhecimentos e competências argumentativas.

Delizoicov *et al* (2011, p. 123) concordam com o que defende-se neste texto acerca de aprender:

Na vivência cotidiana [...] as pessoas aprendem o tempo todo. Instigadas por relações sociais ou por fatores naturais, aprendem por necessidades, interesses, vontade, enfrentamento, coerção. Sabe-se até que aprendem não só tópicos e assuntos, conhecimentos no sentido mais tradicional, mas também habilidades manuais e intelectuais, o relacionamento com outras pessoas, a convivência com os próprios sentimentos, valores, formas de comportamento e informações, constantemente ao longo de toda a vida.

Do ponto de vista biológico, a educação pode ser entendida como a tentativa da sociedade de influenciar o funcionamento do cérebro dos indivíduos (REINACH, 2010). No entanto, este conceito apesar de não estar errado é insuficiente. Por mais que pareça que uma demonstração prática seja suficiente para que o aluno aprenda e compreenda o que o professor deseja, isso nem sempre ocorre (SHIMAMOTO, 2008), porque a aprendizagem se explica através das mudanças de comportamento resultantes de uma experiência (MOSQUERA, 1984), e não de uma observação. Ademais, o aprendizado ocorre num ciclo de permanente reconstrução de conhecimentos previamente construídos (MORAES, 2007, p. 25). Demo (2010, p. 13) coloca:

Facilmente interpomos separação desnecessária entre dois termos: na escola se imagina educar, não fazer Ciência; na universidade de pesquisa se imagina fazer conhecimento, sem maior foco na educação. É preciso unir os termos [...] partindo da proposta de “educar pela pesquisa.

Dentro desta perspectiva sugere-se que o aprendizado deve ocorrer através da pesquisa e da ação dos alunos. Na escola é importante refletir sobre a concepção de que os alunos possam receber e absorver conhecimentos externos ou se, na verdade, ampliar o que já foi anteriormente aprendido (MORAES, 2007). Por estas razões um museu construído por alunos pode ser um espaço de produção de conhecimentos e aprendizagem sobre as Ciências Naturais, já que “as habilidades de observar, classificar e categorizar podem ser desenvolvidas aplicadas a objetos artificiais” (GARDNER apud CAMPBELL, 2000, p. 205), como réplicas e modelos de seres vivos e estruturas relacionadas. Não obstante, em um Museu de Ciências “os alunos podem criar coleções de flora e/ou fauna [...]. Após reunirem seus ‘espécimes’, os alunos podem começar a classificá-los [...]”. (GARDNER apud CAMPBELL, 2000, p. 215). Já que “aprender exige intensa participação de quem aprende, representando sempre uma ampliação e reconstrução de aprendizagens anteriores” (MORAES, 2007, p. 24). É importante acrescentar que a “alfabetização científica só faz sentido em um ambiente de produção textual, não de passividade reproduzida” (DEMO, 2010, p. 68), portanto esta atividade deverá ser freqüente no processo de construção-participativa, não só construir exposições e seus respectivos textos explicativos.

Também é importante lembrar que a reflexão sobre a prática é a condição necessária do desenvolvimento do conhecimento (MORAES, 2007). Vemos também que o museu poderá mostrar-se um local onde o ensino é vinculado a um sentido e, portanto, o aluno passaria a ter vontade de se apropriar do conhecimento (PERRENOUD, 2000). Como um exemplo de que o ensino transmissivo e conteudista pode ser contraproducente e desestimular o estudante temos ninguém menos que Sir Winston Churchill depondo:

Mal havia completado 12 anos, quando adentrei na inóspita região das provas, pela qual faria jornada durante os próximos sete anos. Essas provas eram um grande teste para mim. As matérias mais queridas aos examinadores eram,

quase invariavelmente, as que eu menos gostava. Gostaria de ter sido examinado em história, poesia e redação.

E completando:

Os examinadores, por outro lado, tinham predileção por latim e matemática. (...) Além disso, as questões (...) eram quase sempre aquelas às quais eu era incapaz de responder algo satisfatório, (...) Quando estava disposto a exibir meu conhecimento, eles exploravam minha ignorância, Esse tipo de tratamento teve apenas um resultado: eu não ia bem nas provas (LEWIS, 2010 p. 22).

Se perguntássemos a um grupo de pessoas quem se identifica com este desabafo possivelmente todos diriam que sim. Trabalhando a educação pela pesquisa e da construção de um Museu de Ciências pelo trabalho de alunos busca-se explorar o conhecimento dos alunos, valorizando-os. Demo coloca que: “No Primeiro Mundo se pesquisa; no Terceiro Mundo se dá aula! Educação científica soa, então, como apelo [...] aos brios nacionais para colocar o país<sup>1</sup> entre os desenvolvidos.” (DEMO, 2010 p. 55).

Nas palavras de Perrenoud (2000, p. 76): “o projeto pessoal de uma criança não é necessariamente completo, coerente e estável. A melhor maneira de fazê-lo desaparecer é, sem dúvida, aplicar-lhe a lógica de adulto.”. Portanto, não deverá ocorrer um rigor excessivo na avaliação da qualidade ou nos parâmetros de constituição dos projetos. O professor orientador deverá respeitar capacidade criativa e cognitiva de cada aluno notando que o aluno aprendeu quando adquiriu uma nova habilidade e dá respostas satisfatórias ante as situações ambientais de seu cotidiano (MOSQUERA, 1984). Para finalizar esta seção pontuamos que a construção-participativa de um Museu de Ciências não é, de forma alguma, competitiva. De acordo com Rocha-Filho *et al* (2009, p. 62):

Uma ação comum muito comum na sociedade e nas escolas deve ser evitada [...]: qualquer forma de competição. Não há competição boa ou saudável. Se existisse não seria necessário adjetivá-la. A Educação não deve ajoelhar-se ante um mecanismo sórdido de humilhação de muitos em benefício do ego de poucos, usando argumentos educacionais (a favor de jogos educativos, por exemplo) [...] ou resignados e redundantes (a competição está no mercado de trabalho, por exemplo). Não importa se a competição existe no mundo externo

---

<sup>1</sup> Neste contexto o Brasil, evidentemente.

à escola, pois o professor é idealista e não deve preparar seus alunos para o mundo que está aí, mas para o mundo que ele sonha.

Sob esta ótica, o processo de alfabetização científica, por ser também um processo educativo, deve ocorrer em um clima de colaboração, respeitando as particularidades de cada aluno e os ajudando a desenvolver suas inteligências a partir de seus gostos e aspirações.

## Por que/ para que um Museu?

Começamos esta seção definindo legalmente um Museu. De acordo com o parágrafo 1º da lei 11.904 de 14 de janeiro de 2009:

Consideram-se museus, para os efeitos desta Lei, as instituições sem fins lucrativos que conservam, investigam, comunicam, interpretam e expõem, para fins de preservação, estudo, pesquisa, educação, contemplação e turismo, conjuntos e coleções de valor histórico, artístico, científico, técnico ou de qualquer outra natureza cultural, abertas ao público, a serviço da sociedade e de seu desenvolvimento. Parágrafo único. Enquadrar-se-ão nesta Lei as instituições e os processos museológicos voltados para o trabalho com o patrimônio cultural e o território visando ao desenvolvimento cultural e socioeconômico e à participação das comunidades.

O MN encontra-se, portanto, dentro do que define a lei. Não obstante ser um museu escolar, com fins fundamentalmente educacionais ou ser, como já foi dito, uma “ferramenta” para alfabetização científica é considerado, pelo ponto de vista da lei, um museu. O artigo 2º coloca que são princípios fundamentais destas instituições:

I - a valorização da dignidade humana; II - a promoção da cidadania; III - o cumprimento da função social; IV - a valorização e preservação do patrimônio cultural e ambiental; V - a universalidade do acesso, o respeito e a valorização à diversidade cultural; VI - o intercâmbio institucional.

Pelo fato do MN ser um espaço que valoriza as convivências e a igualdade, promove a alfabetização científica, conserva um patrimônio (coleções de fósseis, moluscos e rochas), é aberto à visita de qualquer indivíduo e dialoga com outras instituições nossa proposta está de acordo com o artigo 2º. Sobre a importância dos museus e seu papel na sociedade Valente (2007, p. 11), explica:

A interação do museu com o mundo em suas distintas dimensões, científica, cultural e social é condição essencial no momento atual. [...] Esses facilitam os atores do empreendimento museológico – profissionais e público visitante – interrogar o mundo e a época em que se vive.

Nos últimos anos viu-se um aumento de público nos grandes museus de Ciências e tecnologia e um impressionante crescimento de centros de Ciências que atraem muitos jovens. Apesar disso, vários políticos e cientistas alertam sobre a falta de interesse das novas gerações pelos assuntos referentes à Ciência e à investigação racional e um crescente interesse pelo ocultismo. Questiona-se se os museus e centros de Ciências deveriam, então, combater esta tendência e a incentivar ao estudo da natureza através da visão da Ciência. A resposta não é óbvia, mas estas instituições devem qualificar-se cada vez mais e tentar atrair os jovens para a pesquisa (JACOMY, 2007). De acordo com Chassot (2007, p. 67), aprender Ciências é fundamental para a produção de cidadania:

A responsabilidade maior no educar com o ensino das Ciências é procurar que nossos alunos e alunas, com a Educação que fazemos, se transformem em homens e mulheres mais críticos. Sonhamos, assim que os alunos possam ler a linguagem que descreve a natureza da qual somos parte, tornando-se agentes de transformações – para melhor – do mundo em que vivemos.

Os primeiros museus públicos em sua origem tinham fins essencialmente educativos. Antes disso eram coleções privadas de pessoas muito ricas que mostravam somente aos seus pares (JACOMY, 2007). O espírito libertário da Revolução Francesa causou uma transformação, no sentido de dar aos museus a função educativa e o compromisso em preservar memória. A memória e o conhecimento acerca da natureza podem encontrar-se em coleções. Quase tudo o que existe pode ser colecionado, documentado e, assim, transformado em musealia<sup>2</sup>, do mais raro fóssil ao mais modesto fragmento de rocha. “Essa plasticidade de significado pode ser entendida nos modos como os pesquisadores dos estudos da ciência analisaram a construção de objetos científicos como uma transformação no seu estado ontológico.” (PANESE, 2007, p. 32). Sobre o objeto Jacomy (2007, p. 24) afirma que a importância do objeto está ligada à:

Necessidade de se agarrar a algo concreto, algo tangível, e, por sua vez, dotado de uma presença carregada de um fator emocional e outro de curiosidade; e por

---

<sup>2</sup> Peças de museu, objetos ou espécimes que fazem parte do acervo.

outro lado, o fato que o objeto é tridimensional [...]. Enquanto as exposições tendem a se tornar livros verticais ou televisões horizontais, o público se torna mais reticente e irá procurar outras mídias, freqüentemente menos apropriadas do que as mídias que estão em suas próprias casas.

Portanto, é imperativo que um museu ofereça ao seu público – e curadores – objetos tridimensionais, que possam comovê-los e levá-los a mergulhar nas profundezas de suas mentes e a transformar seu entendimento do mundo uma vez que “aprender Ciências, em geral, não é apropriar-se de conhecimentos inteiramente novos, mas é dar novos sentidos, mais rigorosos e específicos, àqueles já anteriormente construídos.” (MORAES, 2007, p. 30).

“Coleções e exposições são lugares onde os significados dos objetos são continuamente transformados para a contemplação de colecionadores e visitantes” (PANESE, 2007, p. 32) logo “o processo de musealização de determinados bens (tangíveis ou intangíveis) além de ser uma forma de preservação, é um dispositivo de re-significação desses mesmos bens e a indicação clara de que eles participam da vida social.” (CHAGAS, 2007, p. 29). Assim, o desafio reside em conciliar a importância da divulgação científica como elemento constitutivo da construção da memória da ciência e da tecnologia, com a utilização das potencialidades museológicas para o melhoramento da meio ambiente e da vida humana (BRUNO, 2007). Não é de agora a idéia de usar um museu como ferramenta alfabetização científica, já que o autor teve esta experiência em sua formação escolar (BARCELLOS, 2009), acrescenta-se que há razões teóricas para considerarmos este um espaço que pode catalisar aprendizados nos participantes que os levem a cuidar melhor de si, de suas comunidades e do planeta. Nas palavras de Chagas os museus são microcosmos sociais que “existem na sociedade, são resultado de práticas sociais específicas [...]. Por tudo isso, é possível [...] sustentar que as coleções, os objetos musealizados e os museus são ‘bons’ para pensar.” (CHAGAS, 2007, p. 29).

## **METODOLOGIA**

### **Abordagem metodológica**

A abordagem da pesquisa caracteriza-se como qualitativa, descritiva e interpretativa, conforme descrito por MINAYO (2008). Na visão de Demo (2010) a pesquisa quantitativa concentra-se em uma percepção da realidade extensa, ou seja, em sua materialidade, este olhar analítico somado a uma formalização metódica pode deturpar o fenômeno, reduzindo-o a sua estrutura formal ao passo que para uma percepção da realidade intensa é o foco da pesquisa qualitativa, que é potencialmente mais difusa, criativa, complexa e não-linear (DEMO, 2010). “Temas como felicidade, participação, ideologia [...] compromisso e educação são claramente intensos.” (DEMO, 2010). Estes aspectos podem ser pesquisados quantitativamente, entretanto dificilmente esta metodologia seria capaz de captar aspectos subjetivos e não lineares, ao passo que a pesquisa qualitativa tem a possibilidade, por sua abertura de detectar com mais acurácia significados e informações que se formam além dos dados obtidos, ou seja, construções do pesquisador que mergulha nos relatos, diários, fotografias e entrevistas e volta à tona com conhecimentos.

Ademais, as vantagens do uso de dados qualitativos na pesquisa educacional são muitas. “Estes dados permitem apreender e o caráter complexo e multidimensional dos fenômenos” (ANDRÉ, 1983, p. 66) e também capturam os diferentes significados das experiências vividas no ambiente escolar (EISNER, 1981). Na visão de Demo (2010, p. 35) “o lado mais emblemático da pesquisa qualitativa é a ‘rebeldia’ diante do *status quo* científico, considerado positivista e comprometido com a ordem vigente”. Conforme esses autores a abordagem de pesquisa qualitativa mostra-se apropriada para compreendermos o papel da construção-participativa na alfabetização científica dos sujeitos visto que “o lado mais emblemático da pesquisa qualitativa é a ‘rebeldia’ diante do *status quo* científico, considerado positivista e comprometido com a ordem vigente” (DEMO, 2010, p. 35). Dentro desta perspectiva Bienbemtut (2008, p. 117) pontua que: “É relevante lembrar que a ação pedagógica expressa pelas pessoas, seja em documentos,

seja nas interlocuções formais ou informais, são sempre subjetivas, independentemente do empenho pesquisador em ser exato e objetivo”.

Esta pesquisa não implica neutralidade porque envolve transformação de uma realidade. Considera-se que entre os sujeitos da pesquisa se incluem tanto os alunos como o professor responsável, porque cada aluno seguiu seus interesses sem intervenção de massificação e/ou uniformidade. Na construção participativa do MN houve múltiplas opções de trabalho e pluralidade de direcionamentos. Portanto, nos resultados obtidos não há pretensão de generalizações, embora possam servir como referência e subsídio para outras pesquisas adaptadas a outros contextos e realidades.

### **Metodologia de pesquisa**

Uma vez que o pesquisador viu-se completamente inserido no contexto da pesquisa, diretamente em contato com os sujeitos do estudo o presente trabalho apresenta características de *pesquisa-ação*, conforme Barbier (2007, p. 14) “a pesquisa ação obriga o pesquisador a implicar-se”. Esta metodologia, na qual o pesquisador percebe que sua vida social/ afetiva está presente na pesquisa e que o imprevisto está no cerne de sua prática (BARBIER, 2007), mostrou-se uma opção válida na presente situação. Visto que a participação dos sujeitos envolvidos na pesquisa em suas diversas fases abre um universo de alternativas, passando pelas condições de trabalho e vida da comunidade escolar. Buscam-se as explicações dos próprios participantes que se encontram, assim, em situação de investigadores. Para Thiollent (1985) a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Para consistir em uma pesquisa-ação deve conter os seguintes pressupostos básicos:

- a) ampla e implícita interação entre o pesquisador e as pessoas implicadas na pesquisa;
- b) conhecimento de que a pesquisa-ação abre três

perspectivas de objetivos: a de resolução de problemas; a tomada de consciência e a produção de conhecimento que poderão, ou não, se processar simultaneamente; c) o procedimento operacional e o destino deste estudo serão definidos ao longo do trabalho entre o grupo de pesquisadores e as pessoas implicadas na situação (THIOLLENT, 1985, p. 14 apud CHASSOT, 2011).

É importante citarmos e discorrermos, também, acerca dos sete aspectos de uma pesquisa-ação criados por Lapassade (1989 apud BARBIER, 2007, p. 61):

- 1) “O problema nasce na comunidade que o define, o analisa e o resolve”. Na presente pesquisa a comunidade (escolar) foi ativa efetuidora do processo de construção do MN.
- 2) “A meta da pesquisa é a transformação radical da realidade social e melhoria da vida das pessoas nela envolvidas. Os membros beneficiários são, portanto, os próprios membros da comunidade”. Conforme colocado anteriormente, visa-se que os alunos-curadores (sujeitos da presente pesquisa), quando envolvidos na construção-participativa serão alfabetizados cientificamente através de seu trabalho.
- 3) “A pesquisa participativa exige participação plena e total da comunidade durante o processo de pesquisa”. Ou seja, os alunos-curadores participam na geração de dados.
- 4) “A pesquisa participativa envolve toda uma gama de grupos ‘desprovidos de poder’: explorados; pobres; oprimidos; marginais” e, por que não, alunos.
- 5) “O procedimento da pesquisa participativa pode suscitar nos participantes uma melhor conscientização [...] e mobilizá-los [...] a um crescimento endógeno”. Como veremos mais adiante, a construção-participativa do MN, pode ser uma ferramenta de alfabetização científica e, além disso, de desenvolvimento da inteligência naturalista (GARDNER, 1993).
- 6) “Trata-se de um método de pesquisa ‘mais científico’<sup>3</sup> do que a pesquisa ‘tradicional’<sup>4</sup> pois a participação da comunidade facilita uma análise mais precisa

---

<sup>3</sup> Não endossamos a afirmação de que a pesquisa-ação seja “mais” científica que outras porque não percebemos uma metodologia como “mais” ou “menos” científica que outras, esta tentativa de delimitação

e mais autêntica da realidade social” logo que o pesquisador tem uma visão holística da realidade em que captura essências particulares do caso estudado, o descreve e interpreta. Assumindo a subjetividade e a não-neutralidade e permite-se impregnar pelos dados, desta forma valorizando o contexto da pesquisa e o percebendo de forma mais sensível.

- 7) “O pesquisador é participante engajado. [...] Ele milita em vez de buscar uma atitude de indiferença.”. É neste ponto em que consiste a síntese de qualificarmos a metodologia do estudo como pesquisa-ação, o pesquisador sempre buscou aproximar-se e deliberadamente interferir no progresso da pesquisa. Lapassade (1989) é preciso ao afirmar que existe praticamente uma militância do pesquisador, seu papel confunde-se com o de sujeito de pesquisa. Nesta perspectiva indo ao encontro da assunção que:

Na pesquisa-ação, é criada uma situação de dinâmica social radicalmente diferente daquela pesquisa tradicional. O processo [...] desenvolve-se em tempo relativamente curto e os membros [...] tornam-se colaboradores. A pesquisa-ação utiliza instrumentos da pesquisa tradicional, mas adota e inventa novos (BARBIER, 2008, p. 56).

### **Procedimentos e instrumentos para coleta de dados**

Quanto ao delineamento da pesquisa, a coleta de dados foi realizada durante o processo de construção gradual e participativa, em direção ao objetivo compartilhado pelos participantes do MN, envolvendo construção de um Museu de Ciências por alunos de ensino fundamental na faixa etária entre 10 e 14 anos. É importante destacar que o autor do texto e professor responsável por desencadear esse processo foi, ele próprio, quando aluno do ensino fundamental, o mais jovem criador e diretor de um museu da América Latina e Caribe em 2002, quando inaugurou o primeiro MN no (ICOM, 2002), ou seja, do MN, que foi recriado agora em outro contexto.

---

é matéria de extensivos debates e este não é o escopo do presente artigo, no entanto citamos esta frase visando elucidar que a pesquisa-ação é tão científica quanto qualquer outra.

<sup>4</sup> No contexto deste artigo assumiremos “tradicional” como “quantitativa”.

Os procedimentos metodológicos constituíram no registro sistemático de todo o processo, por meio de diversificados instrumentos. Os instrumentos de coleta de dados compõem a dinâmica da pesquisa científica. Segundo Minayo (2006, p. 133) “[...] nesta etapa são operacionalizados os objetivos da pesquisa, na forma de variáveis ou temas e geralmente assumem o formato de questionários e roteiros.”.

Como instrumentos de coleta de dados, foram utilizados: entrevista coletiva com o grupo de alunos envolvidos no projeto; reuniões gravadas em áudio; memorial descritivo escrito, elaborado pelo autor; textos de pesquisa produzidos para as exposições e/ou para catalogação de acervo. Nas palavras de Biembengut (2008, p. 123) “não devemos nos limitar a um conjunto de dados obtidos por uma única fonte, um único instrumento”. Utilizamos tanto dados fotográficos das exposições do MN, como análise de textos de pesquisa elaborados pelos alunos-curadores.

### **Metodologia de análise**

Os textos de pesquisa e divulgação, as exposições e os catálogos de coleções produzidos pelos alunos-curadores foram interpretados mediante análise descritiva e interpretativa, visando preservar a especificidade de cada trabalho. Elaboramos uma análise descritiva interpretativa, tomando consciência da diversidade do material (HANSON, 1985). Visto que para produzirmos significados e compreensões acerca desses elementos do conjunto de dados não caberiam categorizações e generalizações.

Já os dados gerados pelas entrevistas foram analisados mediante análise textual discursiva (ATD). Moraes (2003, p. 191) afirma que “pesquisas qualitativas têm cada vez mais se utilizado de análises textuais. Seja partindo de textos preexistentes, seja produzindo o material de análise a partir de entrevistas e observações de pesquisa”.

A ATD foi organizada em quatro principais etapas - 1ª etapa: desmontagem dos textos ou unitarização; 2ª etapa: categorização, que implicou o estabelecimento de relações entre as unidades; 3ª etapa: Descrição onde foi construído um metatexto

resultante da intensa impregnação nos materiais da análise; 4ª etapa: Interpretação, um processo de emergência de novas compreensões. O autor defende o argumento de que:

[...] a análise textual qualitativa pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma seqüência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos do *corpus*, a unitarização, estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar do novo emergente em que a compreensão é comunicada e validada. Esse processo em seu todo pode ser comparado com uma tempestade de luz. (MORAES, 2003, p. 192)

A desmontagem do texto também é denominada de processo de unitarização, refere-se à leitura apurada dos textos, fragmentando-os com o intuito de extrair o que vem a ser estudado. Todo texto possibilitou uma multiplicidade de leituras, essas relacionadas com as intenções do autor, com os referenciais teóricos dos autores e com o campo semânticos em que se inserem.

Uma vez feita essa leitura apurada iniciou-se o processo de desconstrução e unitarização dos textos. Da desconstrução surgiram as unidades de análise, segundo os autores as unidades de análise são elaboradas com base nos conhecimentos do pesquisador, sempre em harmonia com os objetivos da pesquisa.

A segunda etapa do processo de análise é denominada de processo de categorização, esta refere-se ao agrupamento das unidades anteriormente descritas onde foi desenvolvido um processo de comparação e agrupamento por apresentarem elementos semelhantes. Essas categorias podem apresentar diferentes níveis, sendo essas de mais abrangentes para mais restritos. As categorias proporcionaram uma compreensão do texto que vem sendo analisado, e do que vem sendo pesquisado.

Para expressar o que foi compreendido foi necessária a construção de metatextos, a partir da unitarização e categorização. Os metatextos constituídos de uma parte descritiva e outra interpretativa, que para os autores representa o conjunto, um modo de teorização sobre os fenômenos investigados. A parte descritiva corresponde à apresentação das categorias, sendo essas fundamentadas com achados empíricos e a interpretativa refere-se, segundo os autores, o construir novos sentidos e compreensões. A

combinação desses dois elementos caracteriza a ATD, expressando o entendimento do que foi analisado.

A ATD é um processo emergente de compreensão, que culminou na produção de metatextos. Essa análise expressou as construções e interpretações do pesquisador, respeitando o que se obteve de informações a partir dos sujeitos da pesquisa, desafiando-o a expressar com originalidade e criatividade e o metatexto ao longo da escrita. Sumarizando, os pilares da análise na presente pesquisa foram: percepção, compreensão, interpretação, avaliação, e representação ou exposição da pesquisa. A fundamentação metodológica do presente trabalho encontra-se baseada e resumida nesta proposição.

### **Sujeitos da pesquisa**

Os sujeitos da pesquisa, protagonistas da construção do MN, foram quinze alunos da Escola ULBRA São Mateus, localizada no município de Cachoeirinha/ RS, que se dispuseram voluntariamente a participar desse processo. A pesquisa foi submetida a avaliação em instância do Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS e liberada mediante o compromisso de não identificação dos alunos participantes e o consentimento livre e esclarecido da direção da escola para a identificação da instituição de ensino onde encontra-se sediado o MN. Para preservar a identidade dos alunos seus nomes foram substituídos por nomes de cientistas famosos.

## **ACOMPANHAMENTO - Diário da construção de um Museu de Ciências**

### **Preâmbulo**

No processo de construção-participativa não há direcionamentos nem padronizações das atividades dos alunos, cada um elabora seu projeto e dá continuidade, guiados pelo professor, mas preservando a autoria do aluno. Pode-se afirmar que uma das poucas intervenções mais diretivas do professor orientador no processo da construção-participativa consistiu na elaboração do roteiro museal, dada a imensa dificuldade de tal tarefa, proporcional à sua importância. Foi dado aos alunos um roteiro “pronto”, também foi-lhes explicada sua gênese<sup>5</sup>, para que entendessem o fundamento daquele trabalho. Ao longo do diário pode-se notar que os alunos preencheram este roteiro (podendo se fazer uma analogia com um esqueleto) com seus projetos de curadoria. O diário a ser apresentado abaixo ajudou-nos a fazer as interpretações acerca dos objetivos e perguntas desta pesquisa desde o início do processo até o momento final.

### **Diário**

Em 18 de maio de 2010 fiz minha primeira visita, sozinho, à sala disponibilizada pela escola para a instalação. A figura 5 mostra o que veio a se transformar em um museu a partir dos trabalhos de alunos de uma equipe técnica que iria se formar. A sala vazia, com mesas para as exposições e paredes brancas é como uma terra a ser arada e adubada. Ao olhar essa paisagem já conseguia perceber o desafio que viria pela frente. Precisávamos transformar aquela aridez em um Museu de Ciências.

---

<sup>5</sup> Já explicitada ao longo do texto, mas vale colocar, no intuito de sumarizar, que este foi elaborado de acordo com o acervo disponível inserido em um propósito de contar a história da vida na Terra, focando em – eixos: Surgimento do Universo (representado pelo planetário e rochas); surgimento e bases da vida (células e cadeia de DNA); evolução da vida (fósseis e dinossauros) e biodiversidade (moluscos e insetos).



Figura 5: Sala onde seria instalado o MN

No dia 25 de maio de 2010 convidei alunos da 6ª série a viram à tarde na sala do futuro museu para conversarmos sobre o projeto e buscar interessados em trabalhar na construção do MN. Já em sala de aula percebi entusiasmo dos alunos, que, em pequenos grupos, combinavam que viriam à tarde para conhecer o que seria o museu da escola. Marquei para as 14h. Chegaram pontualmente oito alunos. Conversei com eles sobre o que é (ou o que deve ser) um Museu de Ciências. Perguntei a eles o que achavam, e ressalttei que este museu seria feito, cuidado e mostrado por eles. Notei que isto inflou ainda mais o entusiasmo dos estudantes. Quando abri a primeira caixa de materiais do acervo, suas expressões variavam do encantamento à curiosidade. Estavam vendo, muitos pela primeira vez, corais e moluscos marinhos. Por muitas peças estarem calcinadas e ressecadas, pelo longo tempo que permaneceram guardadas (desde o fechamento do primeiro MN em 2008), designei um grupo para que passassem pincéis com óleo mineral na superfície das conchas (figura 6).



Figura 6: Atividades dos alunos-curadores

Aos poucos muitas conchas que estavam esbranquiçadas recuperaram as cores, voltando a apresentar tons róseos e esverdeados. Isso fez com que um aluno pertinentemente perguntasse: “Professor, esta é a cor que elas têm no fundo do mar?”. Alegre pela conclusão acertada do aluno, respondi que sim e aproveitei a deixa para perguntar se só havia moluscos no mar. Outro aluno interveio dizendo que em sua casa por muitas vezes apareciam moluscos em dias úmidos. Foi quando lancei uma segunda pergunta: viveriam os moluscos então na terra e na água com o mesmo tipo de respiração? Alguns disseram que sim, que era cutânea (o que estava incorreto) e outros corrigiram dizendo “não, os aquáticos teriam brânquias e os terrestres pulmões”. O debate se estendeu mais alguns minutos (figura 7). Percebi que, já no primeiro dia, o MN estava propiciando momentos de alfabetização científica.



Figura 7: Atividades dos alunos-curadores

Ainda nessa primeira reunião, no dia 25 de maio, alguns alunos manifestaram interesse em divulgar à comunidade escolar que teriam em breve na escola um Museu de Ciências. Para isto dois alunos fizeram um cartaz para ser afixado na porta da sala: “Em breve, Museu da Natureza”.

Os mesmos alunos pediram para serem os “desenhistas” da equipe técnica, ou seja, seriam responsáveis pelas ilustrações e desenhos de projetos das exposições do MN em construção. Vi um primeiro exemplo da autonomia e da iniciativa que os alunos demonstrariam ao longo da construção-participativa.

A reunião seguinte para montagem do MN ocorreu no dia 1º de junho de 2010, mantendo a “idéia” daquelas ocorridas anteriormente. Notei que mais alguns alunos

apareceram pedindo para participar. Talvez aqueles que vieram nas primeiras tenham apreciado e dito aos colegas como fora sua experiência. Convidei os novos interessados a curarem a coleção de minerais, que ainda não havia sido explorada. Foi, aos poucos, desembalada e cada fragmento de rocha ou mineral que surgia era uma nova surpresa (figura 8).



Figura 8: Atividades dos alunos-curadores

Muitos estudantes já conheciam e reconheceram os geodos de ametista da coleção. Perguntaram por que eram roxas. Expliquei que a cor se devia à presença de ferro no retículo cristalino. Furneci aos alunos guias de identificação de rochas e minerais e pedi que etiquetassem as peças da coleção para discutirmos posteriormente. Os dois curadores gastaram toda aquela tarde descobrindo os nomes das “pedras”, que logo após minha intervenção passaram a ser chamadas de rochas. No fim da reunião um dos alunos me disse que as rochas, além de bonitas, contavam a história da Terra.

Percebendo que, para ser um “bom” museu, deveríamos contar uma história com início, meio e fim, comecei a me preocupar em lançar o gérmen de uma seção sobre os primórdios da vida. A primeira idéia que me veio em mente foi montar uma exposição sobre o DNA. Obviamente não falaríamos somente sobre essa molécula. Precisaríamos considerar seus precursores: RNA e (talvez) peptídeos pré-bióticos, mas o DNA seria a peça central, portanto tridimensional, dessa exposição. No primeiro momento não expus diretamente essas idéias aos alunos, para não limitar suas criações, mas deixei no ar uma pergunta: “o que é DNA e por que deveríamos falar sobre ele na exposição do MN?”

Prontamente puseram-se a pesquisar (figura 9), tomar notas e depois criar um esboço e, por que não, um protótipo da exposição.



Figura 9: Atividades dos alunos-curadores

No mesmo encontro, os alunos curadores da exposição que eles próprios começaram a chamar de “o fundo do mar” (o que fazia sentido, uma vez que todos aqueles seres eram bentônicos) separaram as peças do acervo em categorias: moluscos bivalves, moluscos gastrópodes, moluscos cefalópodes, equinodermos e corais. Também elaboraram caixas de papel (figura 10) para acondicionamento do material organizado nas gavetas da reserva técnica do MN.



Figura 10: Atividades dos alunos-curadores

Perguntaram quando e como exporíamos aquela coleção. Respondi que posteriormente iríamos preparar um projeto de diorama (uma representação artística, bastante realista, de um ambiente natural) e escolheríamos quais seriam colocados na exposição. Neste encontro já pude notar o quanto os alunos eram capazes de produzir e aprender sobre as coleções, talvez além de minhas expectativas. Quanto à coleção de répteis (que consistia em modelos de répteis contemporâneos), passei a responsabilidade de curá-la a um aluno a quem pedi que fizesse, primeiramente, uma listagem de todas as peças e depois as dividisse nas ordens existentes de répteis (classe *Reptilia*): escamados, testudíneos e crocodilianos (figura 11).



Figura 11: Atividades dos alunos-curadores

Após alguns minutos o estudante separou os répteis da coleção corretamente. Pedi então que caracterizasse cada um dos modelos quanto aos seus habitats e hábitos. Disse que em outra oportunidade pensaríamos no diorama a ser construído para a coleção.

Na reunião do dia 16 de junho de 2010, os mesmos alunos da anterior compareceram. Os curadores da exposição de minerais continuaram e concluíram toda a catalogação do acervo de rochas (figuras 12 e 13).



Figura 12: Atividades dos alunos-curadores



Figura 13: Atividades dos alunos-curadores

Separaram as rochas em sedimentares, magmáticas e metamórficas. Produziram um catálogo com o nome de todas as peças da coleção e produziram etiquetas de identificação para serem amarradas nas rochas e minerais que seriam guardadas, além de cartões com os nomes, principais características e, eventualmente, utilidades e curiosidades a respeito daquelas que seriam colocadas em exposição.

O MN conta, desde sua origem em Rio Grande (primeiro MN), com uma coleção de 20 dinossauros em miniatura feitos em resina, réplicas (e não brinquedos) adquiridas em lojas de reconhecidos Museus de História Natural. A partir dessas réplicas os alunos-curadores puderam identificar os nomes daqueles dinossauros e, pesquisando, descobrir seus hábitos alimentares, locais de ocorrência, características reprodutivas, era e períodos geológicos em que habitaram a Terra. Perguntei como deveríamos/ poderíamos construir uma exposição sobre dinossauros (figura 14).



Figura 14: Atividades dos alunos-curadores

Disseram-me que a exposição sobre esses animais extintos seria interessante se fosse uma réplica do lugar onde viveram, com florestas de coníferas, vulcões, campinas e pântanos. Para que a pessoa que olhasse sentisse como se estivesse observando o ecossistema mesozóico. Considerei a idéia válida, uma vez que correspondia ao princípio básico de um diorama. Um aluno-curador começou então a catalogação da coleção de réplicas de dinossauros (figura 15).



Figura 15: Atividades dos alunos-curadores

O processo de construção-participativa da exposição sobre o fundo do mar (seres bentônicos) já havia começado, no entanto, ainda não havíamos pensado em como faríamos a parte sobre seres pelágicos. Pedi a um aluno que representasse em um desenho como faria uma exposição sobre baleias, tubarões, lulas, arraias e golfinhos. Antes dessa reunião do dia 16 de junho já havíamos estabelecido que a inauguração do MN aconteceria em novembro. Percebendo que a construção estava ocorrendo de maneira produtiva, porém lenta, fui acometido por uma preocupação seguida de urgência, que me

levou a pensar em começar “ação”, no sentido de realmente escrever um roteiro expositivo pensando nas exposições (figura 16).



Figura 16: Atividades dos alunos-curadores

Apesar de as coleções já se encontrarem em estágio avançado de catalogação e pesquisa, percebi que a musealização efetiva deveria começar. Portanto, a parte mais difícil estava por vir, a criação da “magia” do museu, a exposição que explica, ensina e encanta.

No dia 06 de julho de 2010, comecei a reunião sugerindo a um aluno-curador que conferisse, utilizando os atlas de identificação de minerais e rochas, se estavam certas aquelas que já haviam sido etiquetadas. Também pedi que conferisse com lupa se os estojinhos onde estavam armazenadas continham alguma espécie de fungo, umidade ou desgranulação da própria rocha. Estavam todos intactos. Nessa reunião foi sugerida uma nova atividade aos curadores da exposição sobre o DNA: montagem de modelos tridimensionais de proteínas.

Aproveitei o ensejo para conversar (dar uma aula informalmente) sobre o mundo das proteínas, polímeros biológicos de aminoácidos, e sua importância para a manutenção da vida na Terra, uma vez que são elas quem expressam a “vontade” do DNA, que fica preso no núcleo. As proteínas têm atividades estruturais, de síntese, degradação e reação química em todos os organismos. Portanto, não poderíamos falar em DNA sem lembrar as proteínas.

Foi-lhes dado um jogo de montagem de modelos de proteínas em plástico logo após a explanação. Durante aquela tarde todos se envolveram, inclusive curadores de outras exposições, com o desenvolvimento dos modelos de proteínas e pesquisas acerca

das reações e rotas metabólicas em que cada uma daquelas que tentavam mostrar se envolviam. Ao término da atividade cada aluno apresentou um modelo diferente, com características distintas: hélices alfa, fitas e folhas beta, ligações de hidrogênio. Cada uma tinha sua função. Montaram a aequorina, uma proteína existente na medusa *Aequorea victoria*, capaz de gerar uma reação química cujo subproduto é emissão de luz (figura 17).



Figura 17: Atividades dos alunos-curadores

No dia 07 de julho de 2010, em mais uma reunião da construção-participativa do MN, os alunos-curadores começaram a trabalhar com os fósseis de *equisetales*, os quais coletei em 2007 no município de Mariana de Pimentel (RS), em minas de caolin (figura 18).



Figura 18: Atividades dos alunos-curadores

Os alunos-curadores disseram que não conseguiam entender do que se tratavam aqueles fósseis. Expliquei que eram vegetais que viveram no período Carbonífero (há aproximadamente 340 milhões de anos atrás) e, por algum cataclismo, foram soterrados e

não se decompuseram. Perguntei se imaginavam por quê. Um aluno respondeu, corretamente, que não havia decompositores, pois não havia oxigênio no local em que foram soterradas. Aos poucos começaram a conseguir enxergar os nós e entrenós dos caules e os vestígios dos folíolos impressos no caolin. Pedi que cada um fizesse um desenho daquilo que estavam vendo. Após, mostrei a reprodução artística em um livro de como seriam aqueles vegetais no Carbonífero e mais uma fotografia de como são hoje as plantas dessa ordem. Depois da reunião notei que o MN estava sendo um espaço de aulas informais de Ciências e que os alunos participavam voluntariamente e “contaminavam” os colegas com este interesse.

Na reunião do dia 30 de agosto de 2010 os alunos-curadores concluíram o trabalho de revitalização de cores dos moluscos e dos corais (figura 19). Após ter toda a coleção de fósseis catalogada, pedi que todos juntos escolhessem as peças que iriam para a exposição e as outras que iriam para a reserva técnica.



Figura 19: Atividades dos alunos-curadores

Participaram da reunião de 07 de julho mais de dez alunos, alguns que já freqüentavam as reuniões e outros que demonstraram interesse (figura 20).



Figura 20: Atividades dos alunos-curadores

Durante esse dia de construção-participativa, notei uma grande ansiedade dos alunos para verem progressos mais visíveis no processo de desenvolvimento do MN. Percebi que era chegado o momento mais importante: deveríamos construir as exposições.

Começamos a construir o “planetário” em 13 de setembro. Nessa exposição, os alunos sugeriram que seriam retratados o sistema solar na concepção copernicana e na visão ptolemaica. Gostei da idéia, pois mostraria o caráter provisório do conhecimento científico e a revolução de Copérnico e Galileu. Entretanto, também poderia causar confusão aos alunos mais jovens, e por essa razão descartamos a possibilidade de retratar a concepção atual e a ultrapassada de sistema solar. Os alunos começaram a pesquisar sobre cada planeta que orbita o sol e a fazer uma escala rudimentar (figura 21).



Figura 21: Atividades dos alunos-curadores

Escolheram as esferas menores para os planetas telúricos e as maiores para os planetas gasosos. Após, selecionaram tintas e produziram cores para reproduzir as cores dos planetas. Ainda não havíamos definido como seria montado o sistema solar, mas mais tarde eu perguntaria como poderíamos fazê-lo (figura 22).



Figura 22: Atividades dos alunos-curadores

Apesar de já possuir uma idéia inicial, deixaria os alunos construírem um modelo e o aperfeiçoaria. Tinha noção de meu papel de orientador, que indicaria os rumos, mas deixando que os alunos traçassem seu próprio caminho. Uma criança que explora, descobre; quando descobre, aprende (figura 23).



Figura 23: Atividades dos alunos-curadores

Paralelamente à construção do planetário, os curadores da cadeia de DNA representavam as bases púricas e pirimídicas (adenina, timina, guanina e citosina) com pequenas esferas pintadas em quatro cores. Utilizariam, para representar a ligação de

hidrogênio, palitos de 15cm pintados com *spray* prata e, para representar as ligações fosfodiéster, pedaços de arame reto de 5cm (figura 24).



Figura 24: Atividades dos alunos-curadores

O mais difícil desse trabalho seria produzir as ranhuras da dupla hélice, que, surpreendentemente, os alunos fizeram sem maiores dificuldades. Em paralelo a todas essas atividades, os desenhistas da equipe prepararam cartazes de divulgação do MN para serem afixados aos murais da escola. Pedi a um grupo de três alunos-curadores que preparassem uma pesquisa sobre vulcões para o próximo encontro, marcado para o dia 4 de outubro, para começarmos a construir o vulcão do MN.

Na reunião de 4 de outubro continuamos a elaboração da cadeia de DNA, feita em três partes separadas para, posteriormente, ser pendurada no teto, na área de exposição sobre biologia celular e molecular.

Os alunos-curadores do planetário já haviam decidido quais esferas e com que cores iriam usar e o trabalho avançou rapidamente ao longo da tarde. O grupo de curadores dividiu-se em dois, um para os planetas gasosos e outro para os planetas rochosos. Um aluno disse que seria importante que fizéssemos uma pequena alusão à Terra, dizendo que o planeta nem sempre esteve assim como se encontra. Imediatamente aceitei a sugestão e pedi que pensassem em como fariam esta exposição.

Buscaram informações na internet e em dois livros que disponibilizei na sala do MN. Resolveram utilizar uma esfera de isopor: em uma delas produziram um relevo áspero, o qual pintaram de laranja e tons metálicos em cola colorida, representando a

Terra primitiva, como há 4,5 bilhões de anos, incandescente a 5000° C. Em outra utilizaram massa corrida para fazer o supercontinente Pangéia.

Houve continuidade nos dias 18 e 19 de outubro. Um aluno, já há algum tempo, havia comentado que para apresentarmos um “bom museu” deveria possuir um vulcão. Achei graça do comentário, mas imediatamente endossei e incentivei a idéia, sugerindo uma pesquisa sobre vulcões e um projeto de uma boa maquete tratando do assunto. De imediato pensaram em um vulcão feito com argila. Um aluno logo rechaçou dizendo que esse material iria rachar-se todo, então sugeriram que fosse feito com gesso, mas a mesa não agüentaria o peso. Depois de quase 15 minutos debatendo, um dos estudantes disse que vira, certa vez, utilizarem em acabamentos de casas uma espécie de “isopor líquido”, que seria uma opção interessante, pois era leve e se expandia. Intervim dizendo que achava a idéia bastante interessante e expliquei que era espuma de poliuretano. Também sugeri que poderíamos fazer a estrutura do vulcão com tela de arame hexagonal, por ser flexível, e que o poliuretano cairia bem ali. Após chegarmos a este denominador comum providenciei os materiais e começamos a construção. Após taparem toda a estrutura aramada com a espuma encerraram aquela tarde de trabalho. Aguardaram 24h e no dia seguinte recommçaram.

Pintaram toda a extensão com cola e jogaram sobre ela areia colorida verde, representando a vegetação que recobre a montanha e ao redor da cratera colocaram areia ocre para indicar as rochas calcinadas pelas erupções. Na montagem mantiveram uma abertura inferior para, quando aberto o museu, colocarem gelo seco para sair “fumaça” pela cratera. Após mais uma tarde de trabalho concluíram a maquete, que ficou alocada ao lado da exposição dos dinossauros (figuras 25, 26 e 27).



Figura 25: Atividades dos alunos-curadores



Figura 26: Atividades dos alunos-curadores



Figura 27: Atividades dos alunos-curadores

Para tratarmos sobre a biodiversidade de forma coerente, deveríamos abordar evolução e origens da vida na Terra. Os alunos-curadores então sugeriram, em 26 de outubro, a construção de modelos de célula vegetal, animal (eucarióticas) e bacteriana (procariótica), e que colocássemos na mesma área expositiva a cadeia de DNA, visto que essa molécula localiza-se no núcleo da célula eucariótica e no citoplasma da célula procariótica.

Elaboraram em uma placa hexagonal de isopor, com 12cm de largura e 55cm de comprimento, o modelo da célula vegetal. Representando a membrana plasmática utilizaram espuma de poliuretano. Pintaram o citoplasma em verde claro; as organelas (cloroplastos, mitocôndrias, retículo endoplasmático, complexo de Golgi, vacúolo) foram modeladas com cola colorida e o núcleo com uma meia esfera de isopor (Figuras 28, 29 e 30).



Figura 28: Atividades dos alunos-curadores



Figura 29: Atividades dos alunos-curadores



Figura 30: Atividades dos alunos-curadores

Nos dias 8 e 9 de novembro demos continuidade à elaboração de objetos para a exposição sobre origens da vida na Terra e células. O grupo de alunos-curadores construiu um modelo de célula animal. Um aluno perguntou-me o que deveria dizer caso alguém, na ocasião do museu já aberto à visitação, perguntasse a ele o que é uma célula. Respondi que a resposta deveria ser objetiva, correta e de fácil compreensão, pois não teríamos como saber o nível de conhecimento de cada visitante. Antes mesmo de dar a instrução ao aluno, ele me interrompeu dizendo: então direi que as células são os tijolos dos nossos corpos. Endosseí a solução analógica bastante prática do estudante e acrescentei que também poderia alegar que as células, apesar de serem como tijolos de nossos organismos, são capazes de realizar diversas reações químicas.

O modelo de célula animal foi estruturado da seguinte forma: sobre uma placa redonda de isopor, com 12cm de espessura, foram modeladas em espuma de poliuretano a membrana plasmática e as principais organelas citoplasmáticas: mitocôndria, complexo de Golgi, lisossomos, retículo endoplasmático e núcleo. Representando os centríolos, os alunos utilizaram cilindros de isopor presos à célula por arames que seriam os microtúbulos (figura 31).



Figura 31: Atividades dos alunos-curadores

Um aluno-curador, que cuidava da exposição do sistema solar, ao ler um “Atlas do Universo”, disse-me que lhe ocorreu a idéia de fazermos um satélite e deixá-lo suspenso sobre o sistema solar. Perguntei qual satélite e ele respondeu que seria interessante fazermos o Telescópio espacial Hubble. Assim poderíamos tratar sobre a “Lei de Hubble-Humason”, que postula o afastamento das galáxias e também poderíamos mostrar na exposição fotografias tiradas por este aparelho. Utilizando duas placas retangulares finas de madeira (15cm x 50cm) pintadas com spray metálico prateado, pedaços de arame, um alicate de corte e um cilindro de isopor de (50cm) revestido com manta asfáltica (aproximadamente 1m), os alunos construíram uma réplica bastante convincente do telescópio.

Continuamos no dia 16 de novembro. Já com a maquete da “Era dos Dinossauros” pronta, o aluno-curador responsável por esta seção do MN começou a organizá-los dividindo a área em três partes que representavam os períodos Triássico, Jurássico e Cretáceo da era Mesozóica. Cada réplica de dinossauro recebeu uma etiqueta contendo informações básicas sobre a espécie. No mesmo dia, faltando menos de uma semana para a inauguração, os estudantes mostravam-se bastante agitados e entusiasmados ao ver o MN em avançado estágio da construção-participativa (figura 32).



Figura 32: Atividades dos alunos-curadores

A essa altura, muitas peças e exposições inteiras encontravam-se praticamente prontas. Pedi que fizessem, então, em folhas A3, cartazes a serem afixados no corredor da escola de acesso ao MN respondendo à minha pergunta: “O que é um museu?”. Quase todos mostraram o que eu esperava: que era um lugar de aprender Ciências; um local de estudo; uma oportunidade de ver “coisas” raras da natureza etc. Entretanto, em sua sapiência juvenil uma aluna me surpreendeu com a singela e profunda frase: “Museu é um lugar onde ficamos em conjunto”. O mentefato revelado pela pequena aluna-curadora da 7ª série mostrou-me que o MN, além de ser um espaço de alfabetização científica, era um local onde os alunos poderiam ter boas convivências. Onde poderiam trabalhar em conjunto, com um objetivo em comum: construir um Museu de Ciências dentro da escola. Nesse dia também os alunos curadores dos fósseis selecionaram os últimos moluscos fossilizados a serem colocados nas vitrines que logo ficariam prontas.

Foram dados os últimos retoques nos planetas do sistema solar interativo, com pincel fino, antes de serem acoplados ao aparelho que iria fazê-los orbitar ao redor do sol (uma esfera de isopor, com textura de massa corrida pintado com spray dourado metálico).

Ao final da última reunião antes da inauguração no dia 23 de novembro, os alunos-curadores reuniram-se para uma foto coletiva em que cada um mostrava seus artefatos: sol, vulcão, montagens entomológicas de insetos dos bosque da escola, as fases da Terra, o telescópio espacial, entre outros trabalhos que elaboraram ao longo de seis meses de construção-participativa. O MN foi oficialmente inaugurado a 25 de novembro

de 2010 (anexo I), com um evento envolvendo diversos departamentos da escola, da comunidade e da universidade.

A maioria dos alunos envolvidos demonstrou comprometimento com suas atribuições, entusiasmo nos estudos, nas montagens e debates. Houve união no trabalho em equipe que culminou em um Museu de Ciências. Essa construção, através de atividades em que os alunos utilizavam sua inteligência naturalística, proporcionou um trabalho de alfabetização científica.

## **Epílogo**

Partindo deste relato vemos que no universo do MN os “profissionais” são emulados pelos alunos-curadores, o aluno ultrapassa a barreira do visitante e sente o que é pesquisar e divulgar uma vez que “não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino” (FREIRE, 2011, p. 29).

Nesta perspectiva entendemos o MN como um espaço de aprendizado de Ciências através da colaboração, como fazem os pesquisadores, e que visa a melhora da comunidade. Logo poderemos ver que uma construção-participativa, por envolver o trabalho coletivo e, portanto, convivências, é um processo que pode propiciar aprendizados (não somente científicos, apesar de o presente trabalho focar nestes).

É importante notar que na construção-participativa do MN o aluno aprende como ocorrem os processos de pesquisa, conservação e divulgação nos museus, ou seja, o aluno põe em prática o conhecimento. Além disso, percebe o processo complexo da curadoria, que a pesquisa e a divulgação das descobertas são trabalhos que exigem disciplina, paciência, observação e criatividade.

## RESULTADOS

### Análise dos textos e objetos das exposições

“O mais certo é ser a palavra o melhor que se pôde arranjar, na tentativa sempre frustrada para exprimir a isso que, por palavra, chamamos pensamento”.

José Saramago<sup>6</sup>

“Conhecimento científico não é questão pacífica, por mais que a academia tente nos vender esta calma.” (DEMO, 2010, p. 25). O conhecimento está em constante processo de discussão, desconstrução e reconstrução. A Ciência é dinâmica e está em constante transformação. Este aspecto foi tratado na construção-participativa em seminários seguidos de debates que os curadores apresentavam sobre suas pesquisas e depois transformados em textos para a exposição. A pesquisa não significa só a produção elitista de conhecimento, mas, mormente procedimento dos mais exitosos da boa aprendizagem (DEMO, 2010). Por esta razão propusemos neste trabalho a pesquisa em sala de aula<sup>7</sup> estudada por Pedro Demo (2010, p. 51):

Pesquisa é princípio científico e igualmente educativo. Autoria não é marca apenas do pesquisador supremo, mas de todos docentes que produzem textos próprios, reconstróem conhecimento com alguma originalidade e aprendem a se escudar na autoridade do argumento, não no argumento da autoridade.

Tudo o que afirma este enunciado concernente ao docente pode ser transposto também ao discente. Como vemos a seguir: “O aluno não está condenado a copiar coisa copiada. Pode também [...] ensaiar textos científicos, com objetivo de se tornar capaz de produção própria, o que permite que continue aprendendo e se atualizando [...]”. (DEMO, 2010 p. 52) O aluno nesta situação reconstruiu conhecimentos, em vez de absorvê-los, produziu textos com alguma originalidade, emulando o que ocorre em museus compostos

---

<sup>6</sup> (SARAMAGO, 1984, p. 217)

<sup>7</sup> No contexto desta pesquisa não ocorreu exatamente “em sala de aula”, pois as atividades no MN foram oferecidas como atividades extra-classe.

por profissionais. Demo considera o escrever é muito importante: “Alfabetização científica só faz sentido em um ambiente de produção textual, não de passividade reproduzida.” (DEMO, 2010, p. 68). A expressão dos alunos foi desenvolvida através da escrita quando fundamentaram as hipóteses que surgiram para clarificar questionamentos, produzidos por eles próprios ou sugeridos pelo professor. Após a organização da argumentação (é imprescindível que esteja bem fundamentada), houve um diálogo crítico a respeito das produções onde algumas foram corroboradas e outras desconstruídas<sup>8</sup>. O diálogo crítico foi uma seleção natural de idéias. A partir do conhecimento inicial de um sujeito foram construídos conceitos que serviram de substrato para o desenvolvimento e a emergência de conhecimentos a respeito de uma temática que seria abordada no MN.

Os resultados obtidos apontam para a intensa participação dos alunos envolvidos na instalação do MN, com entusiasmo, seriedade, autonomia e competência surpreendentes para o nível de ensino contemplado (Ensino Fundamental), tratando-se de crianças e adolescentes na faixa entre dez e dezesseis anos.

Durante o criação buscamos criar uma situação em que os estudantes vivenciassem a pesquisa – guardando proporções e fazendo algumas adaptações – e a divulgação das Ciências. A construção-participativa propôs um espaço de pesquisa, não unicamente de ensino, reproduzindo o que, em geral, ocorre em universidades de países cientificamente avançados: o bom professor/aluno não é aquele que somente dá uma boa aula ou tira boas notas e sim aquele que pesquisa e, portanto, constrói conhecimento (DEMO, 2010). O MN é um espaço que catalisa a produção individual e/ou coletiva.

As atividades<sup>9</sup> foram realizadas como recomenda Demo (2010) quando afirma que em uma perspectiva de educar pela pesquisa o aluno não vai para fazer prova e ouvir aula e sim para pesquisar, elaborar e produzir conhecimento, o neste processo formam-se com mais profundidade.

Foram analisados com os alunos-curadores, de forma dialógica, os diferentes significados atribuídos ao conhecimento e as diferentes formas de construção e reconstrução do conhecimento científico (CHASSOT, 2011).

---

<sup>8</sup> Ou, de certa forma, recicladas e reconstruídas. Não se deve descartar produção dos alunos.

<sup>9</sup> Ocorridas em turno inverso ao da aula curricular.

Nesta seção dos resultados analisamos os textos, produzidos pela pesquisa dos alunos, utilizados na área de exposição do MN.



Figura 33: Visão panorâmica da exposição do MN

A figura 33 retrata uma visão panorâmica do plano expositivo do Museu. Estruturado pelos alunos, compreende desde a formação do universo e do Sistema Solar até o surgimento e a evolução das formas complexas de vida no planeta Terra. Sobre a importância dos Museus, Chagas (2007, p. 30) afirma que “são como lápis, são tecnologias ou ferramentas que produzem intervenções na vida social e que precisamos utilizar”.

O MN é um ambiente escolar focado na educação científica; oportunidades de experimentos científicos dentro e fora da sala de aula; didáticas da problematização, colocando desafios a serem resolvidos com o apoio do método científico; utilizando materiais didáticos de inequívoca qualidade científica, e não manuais simplificados, apostilas rasas ou receitas prontas (DEMO, 2010). “O museu não é uma sociedade científica. Ele expõe objetos e fornece recursos e materiais e humanos para responder ao grande público a sua curiosidade natural.” (JACOMY, 2007, p. 21). Nesta perspectiva o

MN foi construído objetivando expor a coleção disponível<sup>10</sup>, através da pesquisa dos alunos, e também despertar nos públicos a curiosidade e a admiração pela natureza, nesta concepção “as funções artística e estética não foram exoneradas dos museus de ciência e coleções de objetos científicos e que, de modo semelhante, as funções científica e tecnológica também não foram definitivamente afastadas dos chamados museus de arte.” (CHAGAS, 2007, p. 29). Ou seja, o MN também pode ser considerado um espaço de arte<sup>11</sup>, como mostraremos nas análises a seguir.

O texto I, elaborado pelos alunos-curadores Charles e Isaac, para a exposição sobre o surgimento do universo e o Sistema Solar, coloca que:

*O universo onde vivemos surgiu em uma estupenda explosão, há 15 bilhões de anos, teoria conhecida como Big-Bang. Primeiramente aventada por Georges Lemâitre (1894-1966), foi posteriormente corroborada pelas pesquisas de Penzias e Wilson em 1965 que, através de uma antena, puderam detectar o eco do nascimento do Cosmos. Ao surgir o universo também se formaram todos os átomos (unidades da matéria) que compõe TUDO o que existe! Os átomos foram forjados nas estrelas... E nós, humanos, somos feitos de átomos... Então: Somos poeira das estrelas!*

Neste trecho podemos perceber que através da elaboração do planetário<sup>12</sup> do MN os estudantes puderam compreender conceitos básicos em Ciências, como a revolução copernicana e o heliocentrismo estabelecido por Galilei (1630, p. 346): “Como por natureza a Terra é tenebrosa e o Sol e as estrelas fixas são luminosos, conclui-se que aquela é móvel e estes imóveis”. Segundo Huxley (2009, p. 52) estudando Ciências o ser humano deve se perceber como um integrante da natureza e não seu dono:

Uma vez que o astrônomo nos apresentou a infinita magnitude do espaço e, para todos os fins, a eternidade da duração do Universo [...] os pesquisadores em Biologia não apenas aceitaram tudo isto como, por sua vez, acrescentaram

---

<sup>10</sup> De fósseis de invertebrados e vertebrados, moluscos, rochas, réplicas de dinossauros e animais marinhos cedida pelo autor à escola para construção do MN.

<sup>11</sup> No sentido de o museu ser um espaço que execução prática de idéias e de busca de efeitos estéticos através de exposições e objetos visando emocionar quem os percebe para ensinar Ciências.

<sup>12</sup> Neste contexto entende-se por “planetário” um modelo de planetas orbitando o sol, a palavra é empregada na acepção de “relativo a planeta” e não de um “mecanismo óptico utilizado para projetar num teto em forma de abóbada a imagem do firmamento estrelado e das órbitas aparentes do Sol, da Lua e dos planetas, de determinado tempo e lugar”.

a essas outras teses surpreendentes. Se os astrônomos descobriram que a Terra não é o centro do Universo, mas um grão de poeira secundário, os naturalistas descobriram que o homem não é o centro do mundo vivente, mas uma entre as miríades de outras variantes de vida.

Portanto, sugere-se que o aluno alfabetizado cientificamente pode tornar-se um cidadão que contribui para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, tendo condições de fazer que estas transformações sejam propostas para que conduzam a uma melhor qualidade de vida. (CHASSOT, 2008). Observando estes dados percebe-se uma concepção construtivista sobre o aprender no MN. Nas palavras de Moraes (2007, p. 23):

No entendimento de aprender como construção o professor trata o conhecimento cotidiano e espontâneo dos alunos como algo em constante evolução e complexificação. Nesse entendimento, acredita-se que os conhecimentos que os alunos trazem para a escola precisam evoluir, sem pretender-se substituí-los pelo conhecimento científico, ainda que este possa ser empregado para desafiar saberes já existentes.

Neste caso houve muito cuidado para não assustar o aluno – no sentido de que o conhecimento científico possui supremacia e que será uma substituição de suas visões de mundo. Se provocarmos uma crise no aluno esta poderá ser canalizada para algo produtivo, no entanto corre-se o risco de ocorrer o contrário e fazer com que o aluno se afaste da Ciência e comece a vê-la com temor e desconfiança. Nesta perspectiva entende-se que os conhecimentos novos são aprendidos por reconstrução constante daqueles já anteriormente construídos.

Também pode compreender a origem do universo e a uma faceta da teoria atômica, que, de acordo com Richard Feynman (1966), é a teoria mais importante da Ciência. Campbell *et al* (2000) alegam que o desenvolvimento de uma mentalidade naturalista (neste contexto visando à alfabetização científica) não depende da interação direta com o mundo natural, mas pode dar-se através da visão, do toque e da representação. Neste trecho do texto elaborado pelos alunos-curadores também notamos que a história da Ciência e do conhecimento promove a alfabetização científica uma vez que mostra ao aluno-curador como foi construído o conhecimento científico.

Vendo o caminho trilhado pelos cientistas na pesquisa o aluno poderá traçar seu próprio na (re) construção do seu conhecimento e, talvez um dia, como cientista profissional, fazer descobertas realmente novas. A figura 34 mostra detalhes da exposição de abertura do MN abordando a temática do Sistema Solar.



Figura 34: Sistema solar e o telescópio Hubble

No texto II, intitulado “Terra, o planeta da vida”, elaborado pelos alunos-curadores Nicolau e Louis, é dito que “*A Terra, este pálido ponto azul no imenso Cosmos, é um pequeno planeta rochoso*”. Nesta frase faz-se necessário pontuar o sólido estabelecimento da concepção heliocêntrica e ainda uma noção do tamanho da Terra diante do Cosmos. Também notamos que os alunos estão se alfabetizando cientificamente porque são capazes de ler a linguagem em que está escrita a natureza. Visto que aquele que é incapaz de fazer uma leitura do universo é um analfabeto científico (CHASSOT, 2007). Continuaram, afirmando que “*a Terra é o único a abrigar vida em toda a Via Láctea; Surgiu há 4,5 bilhões de anos, logo que se formou era incandescente (5000°C), quando esfriou, choveu por 1 milhão de anos. Formaram-se os oceanos e os continentes, que até hoje se movimentam*”. Buscando retratar na exposição este fenômeno, os alunos-curadores desenvolveram dois modelos da Terra em seus estágios mais antigos, retratados

na figura 34. O pesquisador orientou os alunos-curadores Nicolau e Louis a construírem estes modelos porque “ao buscarmos entender a realidade do mundo em que vivemos, usando uma linguagem chama Ciência [...] tratamos realidades com as quais temos dificuldades de interagir, e, por isso, precisamos imaginar (fazer imagens) ou fazer modelos” (CHASSOT, 2011, p. 274). Portanto o processo de construção-participativa do MN baseou-se, primeiramente, na musealização das coleções disponíveis e, após, na modelagem de fenômenos da natureza.



Figura 25: A Terra incandescente e o supercontinente Pangéia

Neste contexto concordamos com Ulhôa e colaboradores (2008), quando afirmam que a formação de indivíduos autônomos e críticos requer o desenvolvimento de ações comunicativas, reflexivas e conscientes sobre informações adquiridas e produzidas. Partindo desta premissa, sugerimos que o processo de alfabetização científica dos alunos-curadores se completa quando estes divulgam suas descobertas<sup>13</sup>, é neste momento em que estabelecem sua autonomia.

No texto III, que leva o título de “O que é vida?”, os alunos-curadores Marie, Edwin e Oswaldo abordam assuntos relacionados à evolução dos seres vivos e à citologia, como vemos a seguir:

*Os cientistas consideram sistemas complexos (como moléculas), capazes de autocopiar-se, transmitir informações para as próximas gerações e capazes de*

<sup>13</sup> Nem sempre inéditas ou originais, mas mas nem por isso menos importantes, uma vez que podem sê-lo ao menos para si.

*passar por evolução Darwiniana, como vivos. Estes sistemas emergiram dos mares há 3,5 bilhões de anos. O DNA, constituinte básico da vida, que transmite as informações de como construir cada ser vivo é produto de milhões de anos de evolução. Absolutamente todos os seres vivos possuem DNA, o que indica que, provavelmente, descendemos todos de um ancestral comum, como postulou Charles Darwin (1809-1882), o criador da teoria da Evolução.*

Nota-se neste texto a elaboração dos alunos-curadores de suas compreensões de biodiversidade na Terra através da perspectiva evolucionista. Vale lembrar que “um tema de importância central no ensino de Biologia é a origem e evolução da vida” (MEC/SEB, 2006, p. 22) e que a “origem e a evolução da vida” é um dos seis temas estruturadores dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) (MEC/SEB, 2006). No trecho “[...] provavelmente, descendemos todos de um ancestral comum” podemos notar a noção dos alunos-curadores que a Ciência possui verdades de caráter provisório, jamais verdades absolutas e indiscutíveis, portanto os alunos Marie, Edwin e Oswaldo mostram que já conhecem uma importante característica da linguagem científica: o não-dogmatismo. A afirmação de Chassot completa esta interpretação: “Quando se considera a Ciência uma linguagem, pode-se antecipar que, deter alfabetização científica é saber ler esta linguagem. É um analfabeto científico aquele que não sabe ler a linguagem em que está escrita a natureza.” (CHASSOT, 2008, p. 65).

Além do texto III, os alunos-curadores Marie, Edwin e Oswaldo construíram uma exposição retratando modelos de células e uma cadeia de DNA (figura 36); onde também puderam visualizar que as moléculas da vida (DNA, RNA e proteínas) são compostas por átomos, uma vez que para construir o modelo de cadeia de DNA precisaram fazê-la “base-por-base”; As bases nitrogenadas foram representadas por esferas de isopor pintadas com cores diferentes, as ligações fosfodiéster foram feitas com pedaços de arame de 7cm e as ligações de hidrogênio foram representadas por palitos de madeira de 10cm, pintados com aerossol de tinta metálica.



Figura 36: Cadeia de DNA

O mais difícil para elaborar, de acordo com relatos dos alunos-curadores, foi fazer a cadeia de DNA no seu aspecto helicoidal que a molécula apresenta, mas apesar disso não abriram mão de representar esta característica, pois está ligada à propriedade estabilidade que a macromolécula possui, fundamental para a manutenção das espécies.

Os Museus de Ciências, muitas vezes, tratam sobre temas intangíveis e abstratos (uma cadeia de DNA ou um átomo são exemplos) e a sua representação pelos objetos propriamente ditos é impossível. Portanto é possível, na ausência de objetos originais, utilizar-se modelos, aparatos ou artefatos para promover a comunicação com o visitante (SOARES, 2007) e, no caso do MN, o aprendizado dos alunos curadores.

No processo de elaboração desta exposição os alunos-curadores Marie e Edwin criaram uma atração interativa: o modelo de célula animal fica ligado a um painel com interruptores com etiquetas dizendo as partes da célula – mitocôndria; membrana plasmática; núcleo; complexo de Golgi; lisossomos, retículo endoplasmático rugoso – e quando os interruptores são acionados pelo visitante pequenas lâmpadas acionam-se nas partes correspondentes no modelo de célula feito de isopor e espuma de poliuretano, pintado com tinta acrílica (figura 37).



Figura 37: Célula animal

Nesta circunstância a construção do novo conhecimento é inseparável da construção do conhecimento existente (FREIRE apud BORGES et al, 2008). Dentro desta proposta percebemos que os alunos-curadores, ao construírem uma exposição interativa, aprenderam e alfabetizaram-se cientificamente não somente pela pesquisa bem como na popularização da Ciência. Ao encontro desta análise, Borges e colaboradores (2008) afirmam que os experimentos interativos em um museu podem ser interpretados criativamente, havendo um processo contínuo de construção e reconstrução do conhecimento nos alunos envolvidos. Além de fomentar a alfabetização científica o podemos notar que o MN também é um espaço de desenvolvimento da criatividade, porque não se limita ao mostrar/demonstrar como fazem os museus em geral. Dentro deste projeto o aluno efetivamente pesquisa e musealiza. Fugindo do que Panese (2007) chama de “ciências espetaculares”<sup>14</sup> e onde se “expõe versões idealizadas e então menos realísticas do trabalho científico, que não são realmente capazes de produzir um entendimento preciso das condições complexas e contextuais de tal prática.” (PANESE, 2007, p. 36). O aluno pode acabar pensando que os cientistas trabalham sem seriedade, disciplina, concentração e estudo, que são elementos imprescindíveis em um laboratório de pesquisa ou em um museu . Acrescente-se que:

---

<sup>14</sup> Como exemplo os famigerados *shows* de Ciências (com reações químicas coloridas e pirotécnicas, magnetismos fantasmagóricos, pós faiscantes ou que liberam odores) ou até mesmo as desgastadas Feiras de Ciências onde alunos repetem experimentos quase como protocolos, sem inventividade ou inovação, não por sua culpa mas por má orientação.

A ação educacional transdisciplinar, então, se orienta para a construção do ser completo, não somente para a acumulação de conteúdos na memória, não somente para o treinamento de técnicas, não somente para a ação mecânica, mas sim para o desenvolvimento da capacidade de pensar criativamente e eticamente, e de agir segundo este pensar (ROCHA FILHO et al, 2009, p.57).

Estes alunos curadores Marie e Edwin apresentaram características do “sujeito criativo”: Ser curioso; Possuir uma grande extensão de interesses; Possuir grande sensibilidade estética; Ser autônomo e tolerante. Também ser capaz de dominar o conhecimento e estender seu poder mental ao mundo dos objetos e ao mundo das pessoas (MOSQUERA, 1984). Após a construção desta exposição os alunos-curadores Marie, Edwin e Oswaldo também elaboraram o texto IV:

*Todos os seres vivos são feitos de células, unidades funcionais e morfológicas da vida. Somente uma como no caso das bactérias e alguns protistas e fungos ou trilhões, tratando-se dos animais e plantas. A célula vegetal se difere da célula animal pela presença do cloroplasto e da parede celular.*

Neste texto nota-se que os alunos curadores puderam se apropriar de conceitos de citologia para poder compreender o mundo abstrato desta ciência que explica o mundo microscópico do interior da membrana plasmática.

Podemos então afirmar que a pesquisa realizada pelos alunos-curadores Marie, Edwin e Oswaldo promoveu uma compreensão da natureza através da linguagem da Ciência embora tenhamos que respeitar a limitação do aluno imposta por sua maturidade e aos poucos, com o passar do tempo, o aluno pode melhorar seu texto, refinando a arte de argumentar (DEMO, 2010) uma vez que a “aprendizagem se apresenta como um melhoramento que acompanha a prática do comportamento de algum indivíduo.” (MOSQUERA, 1984, p. 131). A figura 38 retrata o modelo de célula vegetal elaborado pelos alunos curadores.



Figura 38: Célula vegetal

Dentro do processo de construção-participativa das exposições os alunos curadores Giordano e César elaboraram o texto V: “*O DNA, constituinte básico da vida, transmite as informações de como construir cada ser vivo. No ano de 1953 os cientistas James Watson e Francis Crick descobriram a hélice dupla da molécula de DNA*”. Podemos afirmar, através da análise deste texto que os alunos se envolveram no estudo e aprenderam fundamentos da biologia molecular através desta pesquisa. Uma vez que “a aprendizagem consiste em três aspectos: estruturar novas idéias, refletir sobre as mesmas, confrontá-las com suas próprias e expressar idéias recentemente formuladas”. (FELICETTI, 2007, p. 151). No texto VI os mesmos alunos Giordano e César afirmam que:

*Proteínas são moléculas relativamente grandes formadas pela união seqüencial de dezenas ou mesmo centenas de moléculas menores, denominadas aminoácidos. Uma proteína pode ser definida como uma seqüência de aminoácidos encadeados, ou seja, uma cadeia de aminoácidos. As proteínas são substâncias de grande importância no nosso organismo. Nas células, elas fazem parte da estrutura de todas as membranas celulares e dão consistência ao citoplasma, além de influenciar no formato das células e no movimento que elas realizam.*

Neste texto podemos ver que os alunos-curadores envolveram-se nesta construção textual e através desta pesquisa construíram seus próprios conhecimentos sobre as

proteínas. É importante destacar a não-pretensão de originalidade<sup>15</sup> mas a elaboração de compreensões pessoais dos indivíduos acerca da estrutura e das funções das proteínas. Perrenoud (2000) adverte que implicar ao projeto de um estudante os critérios e exigência de um adulto desmotiva o aluno e faz com que suas idéias e construções de conhecimento feneçam. Concomitantemente à elaboração dos textos os alunos-curadores Giordano e César elaboraram modelos tridimensionais em plástico de proteínas e colocaram na exposição junto à cadeia de DNA e aos modelos de célula animal e vegetal (figura 39).



Figura 39: Modelos de proteína

Na exposição sobre os fósseis os alunos Lynn e Francis classificaram todos os fósseis do acervo do MN. Os fósseis são importantes objetos para o ensino de Ciências em um Museu. Jacomy (2007, p. 24) ressalta e explica a importância do objeto:

O objeto é, e continuará a ser, o suporte mais adaptado para a memorização, assim como um discurso inovador. Devido a sua familiaridade ou ao seu exotismo sua modéstia ou nobreza, ele enriquece todos os discursos, todas as demonstrações com a condição de não se reduzir ao estado de simulacro ou simples pretexto.

---

<sup>15</sup> No sentido de acrescentar algo de novo ao que a comunidade científica sabe sobre o assunto.

Neste texto o autor resume alguns dos aspectos mais importantes a serem considerados em um museu: a presença de objetos é indispensável, apesar dos modelos cumprirem eficientemente uma função educativa tanto ao serem feitos quanto ao serem expostos a presença de uma coleção de objetos reais faz do museu um museu. Por esta razão discordamos de que se possa fazer um museu virtual<sup>16</sup>.

Um museu precisa de objetos que sejam transformados em museálias por pessoas e estas irão ser instrumentos para o aprendizado de outras pessoas, estas são o suposto sujeito do aprendizado. Neste aspecto o MN subverte esta regra porque realocamos o sujeito do aprendizado no lugar das “pessoas que transformam objetos e museálias”, ou seja, o aluno aprende sendo curador/ pesquisador, não somente sendo visitante. Nas palavras dos alunos Lynn e Francis os fósseis:

*Os seres vivos são produto de bilhões de anos de evolução. É possível afirmarmos isso através do estudo sobre os fósseis! Os fósseis são vestígios (ossos, pegadas, ovos, fezes, ninhos, pele) de organismos que viveram no passado. São considerados documentos da evolução, testemunho material da transformação dos seres vivos ao longo da longa jornada da vida na Terra.*

Na montagem desta exposição – produzindo textos de pesquisa e catalogando e caracterizando os fósseis<sup>17</sup> – podemos perceber as museálias possuem uma plasticidade de significado, ou seja, uma pedra aos olhos do aluno deixa de sê-lo para tornar-se um fóssil que conta a história evolutiva dos seres vivos da Terra. Um inseto deixa de ser um animal estranho ou até mesmo “nocivo” (mesmo não o sendo) para consistir numa intrincada máquina biológica, que exerce fascínio sobre quem a estuda; Produto de milhões de anos de evolução biológica. As figuras 40 a 42 mostram como foi feita a construção das exposições sobre fósseis.

---

<sup>16</sup> Museus precisam ser espaços de experiências reais, onde o visitante possa tocar, sentir e comover-se. Por esta razão um “museu virtual” nada mais é do que um *site* de um museu, pode ser edificante mas não suplanta a experiência sensível e real.

<sup>17</sup> Mais detalhes sobre o processo de catalogação dos fósseis podem ser encontrados no diário da construção-participativa.



Figura 40: Vitrine 1 – Fósseis diversos

Dado o fato de a coleção possuir mais de 350 fósseis os alunos curadores selecionaram somente os mais raros e importantes para a exposição, os outros ficaram na reserva técnica para o caso de trocas ou exposições temporárias. Para fazer a identificação os alunos utilizaram o livro “*Fossils: The clearest recognition guides available*” (WALKER; WARD, 2000). Para organizar esta exposição os alunos-curadores Lynn e Francis colocaram todos em uma grande mesa sobre um tecido aveludado – para não estragar os fósseis mais delicados – e escuro – para chamar atenção para as peças. Lâmpadas amarelas de foco foram direcionadas para valorizar ainda mais as peças e favorecer a interação do visitante com o objeto. Para proteger o material de danos, pó ou roubo foram colocadas cúpulas de vidro. Os alunos-curadores também produziram um catálogo de toda a coleção de fósseis e etiquetas de identificação com o nome popular das peças, nome científico, distribuição, ocorrência, idade aproximada e doador<sup>18</sup>. Para elaborar as exposições, altura das mesas, posição das lâmpadas, quantas peças seriam colocadas e de que forma, que fonte e tamanho seriam feitas as etiquetas os alunos, junto do professor, utilizaram o livro “*Preservação e Difusão do Patrimônio Cultural do Exército Brasileiro*” (Crespo Filho, 2005) que dá importantes orientações quanto à expografia.

<sup>18</sup> Mais detalhes de montagem e organização no diário da construção participativa.



Figura 41: Fóssil de peixe da espécie *Diplomystus*



Figura 42: Fóssil de amonita da espécie *Dovilleiceras*

Os fósseis são excelentes materiais para o ensino de evolução dos seres vivos, em mundo onde “a evolução ainda é contestada, ironicamente por aqueles cujo próprio DNA a proclama” (SAGAN, 2006) é necessário que o aluno perceba por si mesmo a idade arcana da Terra e a transformações ocorridas nos seres vivos ao longo de 3,5 bilhões de anos. As crianças e jovens precisam de prática com método experimental e pesquisa. Não basta apenas ler sobre Ciência nos livros (SAGAN, 2006). O aluno pode ver em uma imagem em um livro que há 500 milhões de anos existiram seres artrópodes chamados trilobitas, mas se ele visualizar, tocar e sentir a rocha com o corpo deste animal preservado o aprendizado irá ocorrer de forma mais íntima e emocional. Desta forma o aluno-curador poderá sentir que – como afirmou o astrônomo e divulgador de Ciência, Dr. Carl Sagan: “a Ciência é um assombro e um prazer”. Segundo o cientista Thomas

Huxley<sup>19</sup> as pessoas que estudam a vida devem acometer-se de uma grande humildade e assombro ao perceber a idade da Terra e sua riqueza de formas de vida:

Da mesma forma que o astrônomo nota que a estruturação do sistema solar se desenrola sob a égide de um tempo praticamente sem fim, assim também o estudante da vida encontra os registros de formas arcanas de existência povoando o mundo por milhões de anos, o que, em relação à experiência humana, equivale ao infinito (HUXLEY, 2009, p. 52).

Sobre os moluscos os alunos-curadores James e César produziram o texto que segue:

*Os moluscos são invertebrados de corpo mole, todos apresentam uma aparência em comum: o “manto”, uma espécie de pele, ela os protege, além de ser, para algumas espécies, o responsável pela síntese concha calcária. Também tem a cabeça responsável pelos olhos e pelos órgãos responsáveis por estímulos. A massa visceral contém órgãos internos, relacionados à respiração e alimentação. E por último o pé responsável pela locomoção. Quase todos são aquáticos, somente os Gastrópodes apresentam espécies terrestres, adaptadas a este ambiente apresentam pulmão.*

É notável que aluno alfabetizado cientificamente pode se expressar de uma forma diferente, compreendendo a natureza de uma forma analítica e, ao mesmo tempo, altamente emocional e sensível, e mostrar aos seus pares o mundo natural através de sua visão e expressar com outra linguagem, agora científica e capaz de captar significados onde antes não havia (MORAES, 2007). Os alunos curadores James e César elaboraram, além do texto explicativo da exposição, uma catalogação de todos os moluscos e construíram um diorama com as musealias (figuras 43, 44 e 45). Para identificação dos moluscos utilizaram três livros: “*Compendium of brazilian sea shells*” (RIOS, 2009); “*As Conchas de nossas praias*” (THOMÉ et al, 2010); “*Shells – Muscheln – Coquillages: Conchiology or The Natural History of Sea, Freshwater, Terrestrial and Fossil Shells*”<sup>20</sup> (d’Argenville, 1780).

---

<sup>19</sup> Importante amigo de Charles Darwin que o incentivou que publicasse logo “A Origem” e acabou sendo apelidado de “*Darwin’s bulldog*” (buldogue de Darwin) por suas polêmicas defesas públicas da teoria evolucionista em uma Inglaterra vitoriana bastante conservadora.

<sup>20</sup> Apesar de ser do século XVIII “Shells” é útil para a identificação de famílias de moluscos, os desenhos são primorosos e ainda oportuniza que os alunos-curadores vejam como trabalhavam os cientistas nesta época.



Figura 43: Vista geral da exposição sobre os moluscos



Figura 44: Conchas de bivalves do gênero *Tridacna* (à esquerda), do gênero *Spondylus* (à direita) e do gênero *Pecten* (abaixo à esquerda)



Figura 45: Concha do cefalópode do gênero *Nautilus* (ao centro) e conchas gastrópodes do gênero *Cyprea* (abaixo)

Os alunos-curadores da coleção de moluscos também desenvolveram uma exposição com réplicas de animais marinhos onde representaram a coluna d'água e colocaram os animais em alturas diferentes, correspondentes às profundidades onde ocorrem os respectivos animais (figura 46).



Figura 46: Exposição sobre animais marinhos pelágicos

Como última exposição do MN o aluno-curador Thomas elaborou uma extensa pesquisa sobre insetos, criou o acervo de entomologia, tudo partindo de sua própria iniciativa. Ressalta-se que, especialmente neste caso, não houve qualquer intervenção ou sugestão do professor. O aluno apareceu com a proposta, que foi acolhida, e fez quase tudo sozinho. O ambiente do MN favoreceu sua produção por possuir microscópio estereoscópico, bancadas de trabalho, lupas, pinças e área de exposições, além disso, a escola fica dentro de um bosque onde o aluno realizou muitas coletas de espécimes. Abaixo alguns dos textos de pesquisa produzidos pelo aluno-curador Thomas:

*Os besouros como outros insetos são divididos em diversas espécies, agora vamos conhecer algumas delas.*

**Besouro-tigre.** Nome científico: *Cicindela campestris*. Chega até 2cm de comprimento, quando adulto é muito feroz e voa muito bem, gosta de clima quente, e tem um par de mandíbulas em forma de foice. Para se alimentar ele se enterra em um buraco na areia e quando outro inseto cai, vai escorregando lentamente a boca do Besouro-tigre.

**Besouro-bombardeiro.** N. científico: *Brachynus crepitans*. Mede mais ou menos 1cm, passa a maior parte do tempo escondido em pedras e raízes de árvores, gosta de insetos invertebrados, seu modo de defesa é um líquido que sai do seu abdome, ele sai fervendo e tem um cheiro desagradável.

**Besouro-do-esterco.** N. científico: *Scarabeus sacer*. Chega até 4cm de comprimento, tem três pares de pernas, ele faz bolas de excremento de animais e coloca dentro de buracos para que possa se alimentar, e também é onde a fêmea coloca seus ovos, para quando nascerem encontrarem alimento.

**Besouro-violino,** que vive na Ásia e se alimenta de animais como lagartas, caracóis e etc...O nome científico deste inseto é *Mormolyce phyllodes*, ele é considerado um dos maiores besouros do mundo, pode chegar até 10cm de comprimento. Ele sobe nas árvores para viver nas frestas das cascas, e infelizmente está ameaçado de extinção. Ele é muito ágil, difícil enxergá-lo na escuridão, até por que é a noite que ele sai para caçar suas presas.

Analisando estes textos podemos notar que o aluno curador Thomas criou suas perguntas e seus problemas científicos e ele mesmo as foi capaz de responder e resolver. Nas palavras de Freire e Faundez (1981, p. 51) “o educando inserido num permanente processo de educação, tem de ser um grande perguntador de si mesmo. Quer dizer, não é possível passar de segunda a terça-feira sem perguntar constantemente”. No MN se desburocratiza a pergunta, a pergunta é livre e desejável. Mesmo que o caminho mais fácil seja justamente a pedagogia da resposta, porque nele não se arrisca absolutamente nada (FREIRE; FAUNDEZ, 1981). O acervo criado pelo aluno-curador Thomas é mostrado nas figuras 47 e 48.



Figura 47: Aluno-curador Thomas montando exsicatas de cigarras da família *Magiccidae*.



Figura 48: Aluno-curador Thomas, junto da exposição dos insetos.

Também fica clara a capacidade de observação do aluno-curador. Segundo Chassot (2008, p. 75) “a observação é uma das exigências primeiras para fazer Ciências. Quem não vê o fenômeno não pode fazer qualquer outra inferência sobre o mesmo”. Todavia para se observar os fenômenos naturais não é necessário ter acesso imediato aos ambientes naturais inóspitos e perigosos como matas fechadas, desertos áridos, savanas, charcos, pântanos ou o espaço sideral para desenvolver o pensamento natural. Os alunos podem facilmente explorar interior e o exterior de suas escolas, casas, geladeiras, poças de água, suas mãos ou ampla imensidão do céu. Podem viajar nas profundezas do mar ou

para o topo das montanhas através de diversas opções didáticas e/ ou tecnológicas (CAMPBELL, 2000). É possível que viajem através de milhões de anos ao trabalharem com um fóssil, cheguem ao bênton<sup>21</sup> catalogando moluscos ou se emocionarem com o gigantismo e a selvageria dos dinossauros montando um diorama. Podem penetrar no microcosmo de uma célula fazendo um modelo interativo para a exposição e “visualizar” uma molécula e seus átomos e ligações químicas ao construírem modelos para a exposição. Portanto vemos que o MN pode ter cumprido o objetivo maior da educação científica, que é transformar os alunos em pesquisadores (DEMO, 2010) e introduziu os alunos-curadores no mundo do conhecimento científico.

Neste conjunto de dados também é possível perceber um dos princípios da pesquisa ação: a melhoria da alfabetização científica dos alunos-curadores, ou seja, melhoria do grupo pesquisado.

Acrescente-se que MN não se limita ao mostrar/demonstrar, dentro deste projeto o aluno efetivamente pesquisa e musealiza, já que motivação dos alunos neste processo é condição *sine qua non*. Para motivar o aluno não basta lembrar as conseqüências deletérias da negligência com o estudo, nem reforços pífios para uma curiosidade passageira (PERRENOUD, 2000), é preciso mais! É fundamental que o aluno perceba – orientado pelo professor – a importância daquele conhecimento para a humanidade e para seu universo-interior emocional e intelectual.

O que podemos ver é que este trabalho muda o modelo instrucionista, que faz com que o estudante veja estudo como castigo (DEMO, 2010) – quantas vezes ouvimos a surrada cantilena: “Coitado! Está estudando muito.” – e mostra ao aluno-curador que o estudo e a pesquisa pode ser fonte de deleite e de descobertas estupefacientes.

### **Análise das entrevistas coletivas**

“O conhecimento é, em todo e qualquer país, a base mais segura da felicidade pública”.

George Washington<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup> Leito marinho

<sup>22</sup> George Washington, em um discurso no Congresso em 1790. O tempo passa, mas o que é verdadeiro jamais se torna ultrapassado.

## **O quê dizem e pensam os alunos-curadores: uma avaliação sobre as atividades desenvolvidas na construção participativa**

Ao longo deste manuscrito pudemos ver que o MN mostrou-se um espaço para a realização de uma “educação para o entendimento”, termo criado por Gardner em seu livro “A mente não escolarizada: como as crianças pensam e como as escolas devem ensinar”<sup>23</sup> (1995). Neste contexto são excluídos testes (orais ou escritos) de perguntas e respostas, que só dão pistas do entendimento e aulas expositivas – tema já debatido anteriormente neste manuscrito – portanto faz-se necessário um olhar mais profundo se desejamos detectar a ocorrência de entendimentos com significado. Gardner (1995) sugere que observações cuidadosas são a maneira mais acurada de estabelecer o grau de entendimento que os estudantes obtiveram, já que o conhecimento provavelmente é invisível à sondagem ou à medição (SQUIRE, 1986).

Dentro desta perspectiva, no dia 18 de outubro de 2010, perto da inauguração do MN o grupo de 10 alunos-curadores foi entrevistado, a entrevista foi gravada em áudio de 40 minutos e transcrita em sua forma original, constituindo-se em uma das fontes de dados desta investigação. A partir das respostas obtidas às três perguntas elaboramos uma síntese através da metodologia de análise textual discursiva (MORAES, 2007).

### 1. O quê gostas no MN/ Por que gostas de trabalhar no MN?

*A convivência com os colegas foi um ponto bastante colocado pelos alunos, que julgaram ser esta troca de experiências um aprendizado. Ainda foi dito que no MN também puderam ter a oportunidade de trabalhar com alunos de outras séries e turmas. Dois alunos afirmaram gostar dos dinossauros porque através da construção-participativa puderam entender que o conhecimento sobre estes seres foi construído a partir do estudo dos fósseis, algo que realmente fizeram no MN. Um aluno também disse gostar muito do trabalho como curador da coleção de insetos, ao analisar as semelhanças e diferenças de suas morfologias entendeu melhor como funciona a evolução darwiniana a partir de*

---

<sup>23</sup> Tradução nossa, título original consta nas referências bibliográficas.

*seus estudos pode fazer uma exposição e mostra-la aos outros colegas. Três alunos disseram que gostam de trabalhar no MN porque produzem um trabalho científico útil à comunidade escolar e ao mesmo tempo em que pesquisam aprendem e divertem-se. Um aluno disse gostar de organizar as coleções porque têm contato com peças singulares, cada uma contendo uma história a ser contada.*

2. Quais mudanças ocorreram na tua percepção de Ciências através construção-participativa?

*Dois alunos alegaram que aprendiam Ciências no livro, tinham que decorar nomes, já no MN podem aprender na prática, pesquisando e construindo exposições e textos, um deles completa dizendo que não se interessava por Ciências, mas isto mudou porque está tendo um aprendizado além daquele em sala de aula. Um aluno afirma que mudou sua forma como entende Ciências e, mais do que isto, tem entusiasmo ao estudar para fazer os trabalhos no MN. Um aluno afirma que ao trabalhar na construção participativa pode resgatar conhecimentos de matérias de Ciências tratadas há algum tempo, assim evitando que as esquecesse totalmente. Um aluno disse que ao ensinar os colegas pode ter dimensão de seu próprio conhecimento, mais do que fazendo um teste e que assim também aprende de uma forma que mais dificilmente irá esquecer-se. Três alunos colocaram que antes, quando tinha dúvidas ou curiosidade sobre um assunto perguntavam esperando respostas prontas, mas durante a construção participativa puderam eles mesmos responder às suas perguntas e fazer suas próprias descobertas. Um aluno ressaltou que para conhecermos como eram os organismos do passado era possível realizar umas “viagem no tempo”, ao estudar os fósseis da coleção. Um aluno afirmou que a educação não está somente na sala de aula e nos livros didáticos, também ocorre quando interagem com as coleções biológicas e com as exposições que eles mesmos fazem. Ainda disseram que algumas pessoas pensam que um museu é um monte de coisas velhas, mas quando vêm ao M percebem que é um local de aprendizado onde alunos montam exposições e fazem pesquisa sobre assuntos que gostam e interessam-se.*

*É um local de pesquisa e divulgação das pesquisas. Encerrou afirmando que somente a teoria é insuficiente, a prática é fundamental.*

3. Qual é a importância do MN para ti e/ou para a escola?

*Um aluno afirmou que o MN é importante para a escola porque ajuda as crianças a verem as Ciências de uma forma interativa. Três alunos disseram que a importância consiste em seu aprendizado ao fazerem as exposições. Um aluno disse que o MN traz pra escola benefícios porque é feito pelos alunos, ao contrário de outros museus que são feitos para os alunos, e quando fazem o Museu conscientizam-se sobre a importância e o valor histórico de cada peça. Três alunos ressaltaram que têm uma compreensão mais realista da natureza e seus fenômenos ao verem-na em um museu do que em um livro. Um aluno lembrou que no MN não há limitação a um assunto somente. Um aluno afirmou que o MN é importante por vários sentidos, mas o principal é acessibilizar a Ciência para todos, ensinando às crianças pequenas e aos pais também. Quatro alunos disseram que é muito importante que quando fazem as exposições valorizam o trabalho porque sempre dão uma parte de si ao construir e colaborar com o MN. Um aluno afirmou que na convivência de trabalho as pessoas se entendem mais e estudam com motivação.*

Nas palavras de Demo (2010, p. 16) “como princípio educativo, a pesquisa ressoa o apelo formativo: enquanto se produz conhecimento, há que educar o estudante no contexto da produção educativa de conhecimento”. Ou seja, não há necessidade de ser um conhecimento original, não é uma produção científica do conhecimento mas uma produção educativa do conhecimento científico.

Analisando o conjunto de dados sugerimos que o MN é um solo fértil para a criação de uma cultura científica na escola. Para Bachelard (1977, apud DELIZOICOV et al, 2011, p. 199) toda cultura científica deve começar por uma catarse intelectual e afetiva. Resta depois a tarefa mais difícil: pôr a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber firmado e estático por um conhecimento

aberto e dinâmico e dialetizar todas as variáveis experimentais; dar, enfim, à razão razões de evoluir. Vale ressaltar uma forte característica do MN, ser um espaço de informalidade – como, em geral, costuma ser os museus - onde os alunos foram/são impulsionados por suas preferências e curiosidades e fazem trabalhos interagindo com os colegas, dito que as “oportunidades de aprendizagem são construídas interacionalmente pelos participantes à medida que interagem ao longo do tempo.” (MORAES, 2007, p. 30).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

“Talvez os homens nasçam com a verdade dentro de si e só não a digam porque não acreditam que ela seja verdade”.

José Saramago<sup>24</sup>

### Uma visão caleidoscópica

Abrimos esta seção do trabalho com a observação do Professor Attico Chassot sobre o MN: “A criação do MN evidencia que a curiosidade é um excelente catalisador para fazer Ciência e que para tal não se precisa ter instalações milionárias. Este espaço, incrustado em uma escola de Educação Básica é paradigmático”.

No presente trabalho podemos perceber que a construção-participativa foi um elemento decisivo na alfabetização científica dos alunos envolvidos, bem como no desenvolvimento da inteligência naturalista. Trabalhos interativos e participativos favorecem o desenvolvimento da inteligência, da autonomia e da criticidade. Ao longo deste manuscrito pudemos perceber que a construção-participativa do MN serviu como ferramenta para alfabetizar os alunos cientificamente através de uma perspectiva construtivista. Esta nega o processo de ensino e aprendizagem como uma simples transmissão unidirecional de conhecimento no sentido professor-aluno. Dada a situação de pesquisa-ação o professor-orientador – neste caso também o pesquisador – ao participar do processo também aprendeu e (re) construiu seus conhecimentos, muitas vezes apercebendo-se de erros didáticos que cometia antes de imergir nesta realidade, podendo depurá-los tanto no MN como em sua própria prática docente em sala de aula, dada a grande dinâmica de trocas de idéias e construções feitas junto aos alunos-curadores.

Entende-se a aprendizagem como uma constante reconstrução de conhecimentos, sendo o discente um protagonista (SCHWARTZ, 2004), um agente de seu aprendizado:

---

<sup>24</sup> (SARAMAGO, 1991)

através do processo de pesquisa, orientado pelo professor, significa o que está aprendendo e emociona-se ao ver a riqueza do mundo quando olhado pelos óculos<sup>25</sup> da Ciência.

Nessa perspectiva o aluno pode perceber que a Ciência é um “ambiente” onde não há certezas, onde o compromisso com a verdade reside na presença da dúvida. Esta deve ser uma personagem onipresente na alfabetização científica, sendo antagônica à certeza, que deve ser sempre mostrada como um empecilho ao acesso do conhecimento. Mas não vamos aprofundar neste aspecto, pois não é nosso objetivo tratar sobre filosofia da Ciência, assunto amplamente debatido por Borges (2007).

Apesar do grupo de alunos-curadores ser formado por estudantes que se mostraram mais “propensos” à investigação científica, dentre os alunos da escola, o MN utiliza seu processo de alfabetização científica para construir um espaço de divulgação de Ciência, que servirá de local de aprendizado também àqueles que não participam da equipe. Ademais, vimos, na análise de dados, que o aluno-curador também teve a oportunidade de entrar em contato com a arte e ensinar Ciências ao grande público. Trabalho que requer que não se subestime os ouvintes e que se tente inspirá-los com a poesia da ciência. Fazer com que as explicações sejam simples e honestas sem negligenciar o difícil (DAWKINS, 1998).

Percebemos que os alunos-curadores irradiaram seus conhecimentos científicos, não guardando somente para eles seu entusiasmo e contaminando os outros para se interessarem pelo mundo da Ciência. Para Chassot (2007), a alfabetização científica consiste no domínio de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para o cidadão desenvolver-se na vida diária. Podemos considerar, então, o Museu da Natureza como um instrumento de alfabetização científica na vida escolar diária dos alunos-curadores, que trabalham como pesquisadores e divulgadores.

O psicólogo Howard Gardner (1993, p. 178) coloca que “em ambientes não escolares os indivíduos aprendem e têm a maioria de suas instruções *in situ*”, portanto faz

---

<sup>25</sup> Podemos perceber a realidade utilizando vários “óculos”, ou seja, podemos interpretar o mesmo fenômeno de diversas formas. Uma tempestade pode ser entendida como: a fúria dos Deuses (óculos da religiosidade); a consequência de uma dança da chuva realizada por uma tribo de índios (óculos do pensamento mágico), porque sempre chove nesta época do ano (senso comum) ou porque é um fenômeno meteorológico decorrente da baixa pressão atmosférica (óculos da Ciência).

sentido administrar o ensino de Ciências através do trabalho em um Museu de Ciências. O MN conta com uma vasta coleção de moluscos, fósseis e rochas que foram pesquisadas e musealizadas no processo de construção-participativa. Além da alfabetização científica o MN também é um espaço de trabalho em grupo, convivências positivas de colaboração entre colegas de séries diferentes, aprendizado entre pares e mobilização de alunos para a arte de amar a Ciência.

### **Uma tríade indissolúvel: inteligência naturalista – alfabetização científica – criatividade**

No presente trabalho utilizamos uma perspectiva calcada na teoria das múltiplas inteligências, criada por Gardner (1993), onde o museu é um espaço que catalisa/catalisou<sup>26</sup> a alfabetização científica dos alunos envolvidos através do desenvolvimento – ou mesmo do “despertar” – de sua inteligência naturalista. É importante ressaltar que estas múltiplas inteligências são formas de mobilizar a ajudar os alunos no aprendizado, e não uma forma de categorizá-los. Além disso esta teoria nega a concepção errônea de que inteligência pode ser medida pela capacidade acadêmica de um aluno, por esta razão a seleção dos alunos para integrarem a equipe do MN não foi baseada em seu desempenho em Ciências (ou em outras disciplinas) mas em seu interesse em participar do “projeto”.

Antes de continuarmos a coser os elementos da “tríade indissolúvel” é importante que o tópico da seleção de alunos para a equipe de alunos-curadores seja bem esclarecido. Em determinada ocasião surgiu a questão/ crítica ao processo de construção-participativa: “Fazer alfabetização científica com os alunos interessados é redundante e/ou inútil porque estes alunos aprenderiam Ciências de qualquer maneira, deveriam sim ensinar àqueles que tivessem desempenhos escolares insatisfatórios ou que fossem considerados ‘alunos problemáticos’...”. A crítica é débil e veremos por quê. As inconsistências da sentença residem em: 1) afirmar que os alunos teriam sido escolhidos pelo desempenho escolar, isto não foi analisado para selecionar os alunos, se os alunos-

---

<sup>26</sup> Utilizamos o tempo passado porque a construção-participativa já ocorreu, mas mantivemos o tempo presente porque o MN continua em atividade.

curadores possuíam um bom desempenho escolar não há como saber se este está relacionado ao interesse pelo trabalho no MN; 2) Não vemos sentido em envolver um aluno na alfabetização científica extraclasse buscando solucionar problemas de desempenho escolar ou disciplinar, este não é um objetivo deste trabalho; 3) Não é possível saber se os alunos que se interessam por Ciência iriam aprender “de qualquer maneira”, o MN é uma oportunidade para aprenderem habilidades científicas e desenvolverem o lado para onde sua inteligência está focada. É válido aprofundar um assunto com um aluno quando ele gosta e se interessa. Este trabalho previa uma proposta de ensino extra à estes que querem mais do que somente as aulas de Ciências curriculares. 4) E finalmente, não precisaríamos discorrer longamente sobre o quão improdutivo seria obrigar um aluno a participar da construção-participativa. Encerrado este parênteses continuemos sobre o eixo principal deste subtítulo.

Sob um ponto de vista pluralístico acerca das inteligências podemos perceber a existência de muitas formas de criatividade. Por exemplo, a criatividade em biologia é completamente diferente da criatividade em poesia ou política, por esta razão não cabem generalizações sobre criatividade. Ademais, um indivíduo só poderá ser criativo em uma área se tiver domínio de seus temas fundamentais, este processo pode durar muitos anos (GARDNER, 1993) nesta perspectiva a alfabetização científica pode ser também uma forma de desenvolver a criatividade.

Durante a construção-participativa foi adotado um sistema de trabalho diferente do que ocorre comumente em sala de aula, onde o aluno assiste a uma explicação oral, faz exercícios e depois prova seus conhecimentos em um teste escrito. No MN os alunos-curadores trabalharam em um – dentro do que Gardner (1993, p. 114) sugere – “grupo de aprendizes” de cientistas<sup>27</sup>, de diferentes idades, onde aprendem com um profissional o seu ofício. Neste caso aprenderam com um professor (com experiência em pesquisa em laboratório e divulgação de Ciência em museus) a pesquisar e divulgar Ciência na prática, fazendo com suas próprias mãos o trabalho e desenvolvendo suas habilidades em seu próprio compasso. Aprenderam uma habilidade do mundo real<sup>28</sup>, tal como um aprendiz

---

<sup>27</sup> Pesquisador, curador, mediador ou qualquer profissional de museu.

<sup>28</sup> Evidentemente transposta para um meio pedagógico.

de padeiro aprende seu ofício na cozinha, com o padeiro lhe ensinando e fazendo ao mesmo tempo.

Em uma ocasião um professor que visitava o museu, vendo os alunos trabalharem, comentou que na porta deveria haver uma placa dizendo: “proibida a entrada de quem não seja curioso”. Ficaria ainda mais correta se dissesse: “para trabalhar aqui deve-se ser curioso e criativo”, mesmo quem não era possivelmente tornou-se (pelo menos um pouco) curioso e criativo após os meses da construção-participativa. Mosquera (1984) afirma que o sujeito criativo é curioso, possui uma grande extensão de interesses, possui grande sensibilidade estética, é autônomo e tolerante. É capaz de dominar o conhecimento e estender seu poder mental ao mundo dos objetos e ao mundo das pessoas. Corroborando com Gardner e reforçando o que afirmamos neste conjunto de dados e considerações.

A criatividade não deve ser vista como uma característica individual, esta emerge da interação de três entidades: o indivíduo com seus talentos, motivações e personalidade; o domínio que este possui sobre o assunto (área ou disciplina) para onde está focando sua criação e o ambiente com objetos e indivíduos onde poderá/deverá produzir (GARDNER, 1993). Na construção-participativa os alunos-curadores contribuíram para tornar a realidade mais rica e agradável. Transformam e (re) formam o ambiente onde viviam e puderam mobilizar os circundantes para também criar. Consideramos o MN como um solo fértil para o aluno criativo, onde pode lançar raízes e germinar seus pensamentos, que floresceram em ações e frutificam na transformação e melhoria do ambiente escolar; Favorecendo aprendizagens ensinando e pesquisando, visto que o pesquisador deve ser, por excelência, uma pessoa criativa.

### **Respondendo às perguntas... Um retorno ao jardim.**

É surpreendente observar o problema de pesquisa levantado inicialmente, após um longo processo de pesquisa. É como assombrar-se com a diferença de um jardim visto com as mudas e, após longo tempo, notar como mudou em relação àquilo que

imaginávamos tornar-se. As plantas que críamos nascer fortes feneceram por terem sido colocadas em locais inapropriados, as ervas invasoras muitas vezes tornaram-se belíssimas e com doces frutos, as pequenas mudas converteram-se em árvores de frondes fartas e sombra fresca. Os olhos de quem vê confundem-se com matizes verdejantes não imaginados e com galhinhos que eram somente dúvida e tornaram-se resposta. Vê-se que todo pesquisador é um jardineiro, que ara, semeia, rega, poda e aguarda... Depois do tempo apropriado come os frutos e sente seu paladar, vezes áspero, vezes azedo outras doce e aveludado; Voltando ao jardim, vejamos quais sementes foram lançadas à terra úmida:

*Como os alunos envolvidos no projeto enxergam e contextualizam o espaço museal em sua vida, no âmbito escolar e pessoal? Como um espaço de convivências e aprendizados, um local que, ao mesmo tempo, é fonte de deleite e compreensão.*

*De que forma a construção-participativa do MN tem influenciado os conceitos desses alunos sobre a Ciência? O processo de construção-participativa proporcionou aos alunos compreenderem que a Ciência é uma das várias formas que os seres humanos criaram para “ler” a natureza, e que esta têm sua busca pela verdade através do método científico, da pesquisa, em um ambiente de dúvida.*

*Que significado a participação na construção do MN teve em sua forma de estudar Ciências? De acordo com o conjunto de dados vemos que foi um elemento que facilitou aos alunos o acesso ao conhecimento, emocionalmente, intelectualmente e logisticamente. Desenvolvendo a inteligência naturalista distinta de cada indivíduo.*

*Como o trabalho de pesquisa e musealização de uma coleção biológica pelos alunos influenciou em sua alfabetização científica? A construção-participativa ofereceu aos participantes a oportunidade de aprender a linguagem da Ciência. Não temos como afirmar, categoricamente se a alfabetização ocorreu ou não, mas podemos sugerir que este pode ter ocorrido através da pesquisa realizada em experiências concretas, avessas à aula comum e copista. Reproduzindo-se um ambiente onde trabalham os pesquisadores.*

*Como os alunos participantes relacionam o processo de construção do MN ao desenvolvimento de sua criatividade? Surpreenderam-se com sua capacidade criativa, viram-se desafiados e capazes de superar as situações apresentadas, nem sempre fáceis.*

Também puderam ver um trabalho de sua autoria ser reconhecido pela comunidade escolar, o que os estimula à criar ainda mais.

### **Considerações derradeiras**

A análise dos dados realizada ao longo deste trabalho podemos perceber que, além da produção de conhecimento, os alunos-curadores apreciaram positivamente seu envolvimento na construção-participativa por perceberem que estavam aprendendo através de atividades que lhes propiciavam prazer e puderam ver que o trabalho culminou em algo concreto que melhorou suas realidades no ambiente escolar bem como a realidade geral do organismo da escola. Com seu trabalho de pesquisa e divulgação foram capazes de criar em seu ambiente escolar um espaço de cultura, pesquisa, contemplação do belo<sup>29</sup> e alfabetização científica. Esta última sentença reforça o traço de pesquisa-ação do trabalho, nesta perspectiva o pesquisador esteve diretamente envolvido com os indivíduos (alunos-curadores) na construção-participativa, visto que enquanto coletava e analisava os dados também se envolvia e “militava” pela causa<sup>30</sup> e negava sua suposta isenção/ neutralidade de pesquisador, existente em outras metodologias de pesquisa.

As escolas ensinam de uma forma que pressupõe que todos sejam iguais. É muito comum vermos salas imensas, cheias de alunos em silêncio, fazendo avaliações escritas, muitas vezes objetivas. O resultado da prova de uma única manhã será decisivo no desenrolar de toda a vida de um indivíduo (GARDNER, 1995). Ainda se ensina em uma sala onde todos os alunos ficam sentados ouvindo o que o professor diz e depois têm que repetir o que lhes foi dito em uma folha de papel no fim do semestre. Isto pode funcionar, mas é limitado e limitante.

---

<sup>29</sup> No sentido de aprimoramento do senso estético, de perceber a beleza inerente aos seres vivos e ao mundo natural em geral, o que também favorece o desenvolvimento de um sentimento de respeito à natureza. Quando o indivíduo percebe que cada ser vivo é produto de milhões de anos de evolução e tem seu lugar e sua importância em um ecossistema ou que um fóssil não é simplesmente uma “pedra” mas um documento que fornece informações sobre o passado da vida na Terra podemos considerá-lo cientificamente alfabetizado. Ou seja, a alfabetização científica também pode ser catalisadora do aprimoramento da sensibilidade.

<sup>30</sup> Construir um museu na escola com os alunos.

Desde a antiguidade quando um pai ferreiro queria ensinar sua habilidade ao seu filho ele levava o jovem para a oficina e trabalhava com ele. Ensinava como trabalhar com o ferro. Isto se aplica ao padeiro, ao moleiro, ao construtor de barcos etc. Não há um aluno/ estudante e sim um aprendiz. Esta forma de estudar tem tido sucesso desde priscas eras. Assim aprende-se Ciência.

Ninguém aprende a pesquisar sozinho, em uma sala de aula, ou lendo um livro. Aprende-se a pesquisar com o pesquisador, com o mestre/ orientador. Para ensinar Ciência precisamos levar o iniciante à bancada e ensiná-lo na prática: a pipetar, preparar uma solução, utilizar um equipamento, preparar uma lâmina histológica, modelar um fóssil, analisar um molusco, coletar e processar os dados, escrever o artigo e, talvez, divulgar a pesquisa.

Conforme sugere Gardner, a construção-participativa do MN consistiu no que chama de “ensino do aprendiz”. Também afirma que cada aluno deve ter o seu projeto de pesquisa: no MN cada curador teve/ tem sua "linha de trabalho e/ou pesquisa".

Por estas razões consideramos que a construção-participativa do museu foi uma ferramenta para realizar a alfabetização científica, para o desenvolvimento da criatividade e para o aprimoramento e/ ou o despertar da inteligência naturalista, observando que o trabalho foi focado no protagonismo dos alunos.

O projeto também contribuiu para a ecologia escolar, ou seja, o museu exerceu/exerce um papel importante na escola como uma instalação que oportuniza novas movimentações e vivências, é um ambiente que incide e condiciona o comportamento humano de uma forma positiva e construtiva. Criou-se uma cultura de respeito ao patrimônio natural, em um espaço que valorizou os objetos e os elevou, dando-lhes destaque e significado pela pesquisa dos alunos, a museálias e objetos auráticos<sup>31</sup>.

A abertura do MN ao público também repercutiu na comunidade escolar como também na região, tendo sido noticiada quatro vezes em mídia escrita (anexos de II a IV), denotando a relevância do projeto, não somente para os alunos envolvidos bem como

---

<sup>31</sup> Objetos com um valor além do material, com um significado que evade os limites de seu existir físico. Algo intangível e insubstituível, capaz de carregar a história (de uma espécie, ambiente, comunidade etc) através das gerações, portando em si, em sua unidade, algo que representa o todo. Esta “aura” está presente no limite das sinapses de cada ser humano.

para a comunidade em geral que passou a poder beneficiar-se do espaço como um catalisador de aprendizados e contemplação.

Não temos pretensões de extrapolar nossos resultados para outras situações, também não caberiam predições de que os resultados aqui apresentados irão se repetir em outras experiências semelhantes. Afirmamos, sim, que na realidade onde ocorreu apresentou resultados que indicam que a construção-participativa do MN fomentou o espírito de pesquisa e a criatividade no ambiente escolar onde está inserido.

Em suma, apresentamos a implantação de um museu escolar de Ciências, não como uma panaceia para o aprendizado de Ciências de qualidade e através da pesquisa, mas, na característica de pesquisa-ação (qualitativa), como uma experiência que cumpriu com sua proposta de alfabetizar cientificamente, uma vez que os alunos envolvidos, conforme é indicam os dados aqui analisados, puderam enxergar o mundo natural através dos óculos da Ciência. Lembremo-nos que não visávamos formar “jovens cientistas”, mas cidadãos conscientes, capazes entender e proteger a natureza, que contribuam para uma vida mais digna neste planeta, nosso lar.

## REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M.E.D.A. Texto, Contexto e Significados: Algumas questões na análise de dados qualitativos. *Cadernos de Pesquisa*. São Paulo (45): 66-71, 1983.

AZEVEDO, M.C.P.S. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A.M.P.C. *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa à prática*. São Paulo: Thomson, 2004.

BARBIER, R. *A Pesquisa-ação*. Brasília: Liber Livro, 2007.

BARCELLOS, G. B. (Museu da Natureza: Um espaço de divulgação da Ciência em uma escola de ensino fundamental e médio). In: BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R.; IMHOFF, A. L. *Contribuições de um Museu Interativo à Educação em Ciências e Matemática*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

\_\_\_\_\_, G. B., CACERES, R. A., AZEVEDO, W. F. Structural studies of shikimate dehydrogenase from *Bacillus anthracis* complexed with cofactor NADP. *Journal of Molecular Modeling*, v. 15, p. 147-155: 2008.

\_\_\_\_\_, G. B.; AZEVEDO, W. F. A. Aspectos fundamentais da evolução química: um panorama sobre química pré-biótica e evolução das moléculas biológicas. In: JECKEL-NETO; SOUZA, D. G. (orgs). *(R)Evolução de Darwin*. Porto Alegre: EdIPUCRS, 2009.

BIEMBENGUT, M. S. *Mapeamento da pesquisa educacional*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R.; IMHOFF, A. N. (Contextualização no âmbito do projeto nº57 CAPES/FAPERGS: Observatório da Educação, Museu Interativo e Educação em Ciências). In: BORGES, R. M. R.; MANCUSO, R.; LIMA, V. M. R. (Orgs.). *Museu interativo: fonte de inspiração para a escola*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

CAMPBELL, L; CAMPBELL, B; DICKINSON, D. *Ensino e Aprendizagem por meio das inteligências múltiplas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

CHASSOT. *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. 5. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

\_\_\_\_\_, A. *Sete escritos sobre educação e ciência*. São Paulo: Cortez, 2008.

\_\_\_\_\_, A. *Educação conSciência*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2007.

CHAGAS, M. S. Comentários. In: VALENTE, M. E. A. *Museus de Ciências e Tecnologia – interpretações e ações dirigidas ao público*. Rio de Janeiro, MAST: 2007.

Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica – Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p. (Orientações curriculares para o ensino médio ; volume 2)

CRESPO-FILHO, J. M. *Preservação e Difusão do Patrimônio Cultural do Exército Brasileiro*. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 2005.

DAWKINS, R. *A escalada ao monte improvável*. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

D'ARGENVILLE, A. J. D. *Shells – Muscheln – Coquillages: Conchiology or The Natural History of Sea, Freshwater, Terrestrial and Fossil Shells*. Colônia: Metro Books, 1790.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J.A; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2011.

DEMO, P. *Educação e alfabetização científica*. Campinas: Papyrus, 2010.

FEYNMAN, R. P; LEIGHTON, R. B; SANDS, M. *The Feynman lectures on physics*. Reading: Addison-Wesley: 1966.

FREIRE, P., FAUNDEZ, A. *Por uma pedagogia da pergunta*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

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

GALILEI, G. *Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo ptolomaico e copernicano*. São Paulo: Editora 34, 2011.

GARDNER, H. *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Nova Iorque: Basic Books, 1993.

\_\_\_\_\_, H. *Multiple Intelligences: New Horizons*. Basic Books: Nova Iorque, 1993.

\_\_\_\_\_, H. *The unschooled mind: how children think and how schools should teach*. Basic Books: Nova Iorque, 1995.

GRASSI, Marlise Heemann. Aprender o Ensino de Ciências. In: ROCHA Fº, J. B. (Org). *Física no Ensino Médio: Falhas e Soluções*. Porto Alegre, Edipucrs: 2011.

HANSON, N. R. *Patrones de descubrimiento. Observación y explicación*. Madrid: Alianza, 1985.

HERR, N. *The Sourcebook for teaching Science: strategies, activities and instructional resources*. San Francisco: Jossey-Bass Teacher, 2008.

JACOMY, B. Instrumentos, máquinas e aparatos interativos de ciência e tecnologia exibidos nos museus. In: VALENTE, M. E. A. *Museus de Ciências e Tecnologia – interpretações e ações dirigidas ao público*. Rio de Janeiro, MAST: 2007.

JECKEL-NETO, E. A., ALMEIDA, L. S., MONTEIRO, S.F. Exposições temporárias do Museu de Ciências e Tecnologia – PUCRS: *Catálogo 2008-2009*. Porto Alegre: Edipucrs, 2010.

LEWIS, B. R. *Churchill: história ilustrada*. São Paulo: Editora Europa, 2010.

MILLER, J. D. Scientific literacy: a conceptual and empirical review. *Daedalus*, v. 112, n. 2, p. 29-48, 1983.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência e Educação*, v. 9, nº 2, p. 191-211: 2003.

MORAES, R. Aprender Ciências: reconstruindo e ampliando saberes. In: GALIAZZI, M. et al. *Construção curricular em rede na educação em Ciências: uma aposta de pesquisa em sala de aula*. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MINAYO, M. C. S. (ORG.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. São Paulo: Vozes, 1999.

MOSQUERA, J. J. M. *Psicodinâmica do Aprender*. Porto Alegre: Editora Sulina, 1984.

MUSEO DE LA ELECTRICIDAD. *International Council of Museums - Latin America and Caribbean. ICOM-LAC Notícias*. Nº 4 – Lima: Edición Trimestral, 2002.

PANESE, F. O significado de expor objetos científicos em museus. In: VALENTE, M. E. A. *Museus de Ciências e Tecnologia – interpretações e ações dirigidas ao público*. Rio de Janeiro, MAST: 2007.

PERRENOUD, P. *Dez novas competências para ensinar: convite à viagem*. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

REINACH, F. *A longa marcha dos grilos canibais e outras crônicas sobre a vida no planeta Terra*. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

RIOS, E. C. *Compendium of brazilian sea shells*. Rio Grande: EVANGRAF, 2009.

ROCHA FILHO, J. B; BASSO, N. R. S; BORGES, R. M. R. *Transdisciplinaridade: a natureza íntima da Educação Científica*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

SAGAN, C. *O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro*. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.

SARAMAGO, J. *O ano da morte de Ricardo Reis*. Lisboa: Ed. Caminho, 1984.

\_\_\_\_\_, J. O evangelho segundo Jesus Cristo. São Paulo: Companhia das Letras, 1991.

SHIMAMOTO, D. F. *Para nós, professores e professoras de ciências*. Ijuí: Editora Unijuí, 2008.

SOARES, P. P. Comentários. In: VALENTE, M. E. A. *Museus de Ciências e Tecnologia – interpretações e ações dirigidas ao público*. Rio de Janeiro, MAST: 2007.

SQUIRE, L. Mechanisms of memory. *Science*, vol. 232, p. 1612-1619, 1986.

THOMÉ, J. W; GIL, G; BERGONCI, P. E. A; TARASCONI, J. C. *As conchas de nossas praias*. Porto Alegre: Redes Editora, 2010.

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1985.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION – UNESCO. World Conference on Science, Budapest, 1999. Science for the Twenty-First Century. Declaracion sobre la Ciencia y el uso del saber científico. Disponível em: <[http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion\\_s.ht](http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.ht)>. Acesso em: 05 jul. 2010.

VALENTE, M. E. A. *Museus de Ciências e Tecnologia – interpretações e ações dirigidas ao público*. Rio de Janeiro, MAST: 2007.

WALKER, C; WARD, D. *Fossils: The clearest recognition guides available*. Londres: Dorling Kindersley Handbooks, 2000.



## ANEXO II

Reportagem no DIÁRIO DE CACHOEIRINHA em 10 de março de 2011.

Central  
3470.3555

Mês cheio de atividades voltadas para a defesa das mulheres  
PÁGINA 7

DIÁRIO DE CACHOEIRINHA

QUINTA-FEIRA | CACHOEIRINHA | 10 DE MARÇO DE 2011 | ANO 7 | Nº 1882 | R\$ 1,25

>> GAUCHÃO 2011

# Cruzeiro estreia hoje na Taça Farroupilha

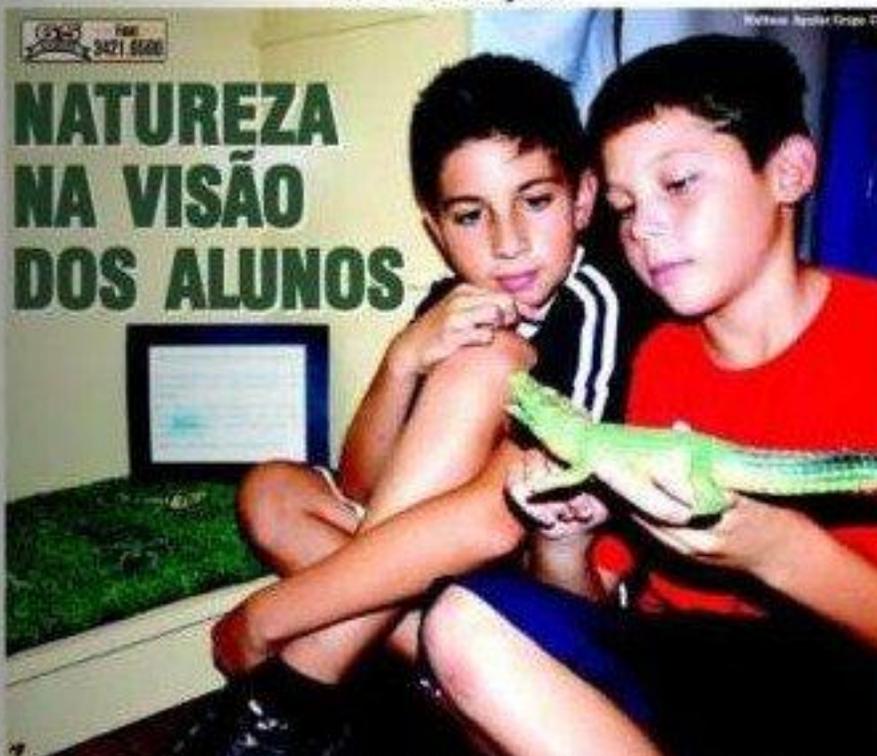
Equipe de Cachoeirinha recebe o Porto Alegre, adversário direto na luta pela permanência na primeira divisão, às 16h no Estreito. Técnico Leadir Dall'Astra deve promover três alterações no time em função de suspensões e lesões. PÁGINA 3

>> EDUCAÇÃO

Como curar a ressaca do Carnaval  
PÁGINA 3

Amigo bicho  
PÁGINA 9

## NATUREZA NA VISÃO DOS ALUNOS



Estudantes da escola São Mateus são os responsáveis por pesquisar e catalogar espécies que formam o Museu da Natureza. PÁGINA 3

SKOL

M.M. CASTRO

CRACHÁS PERSONALIZADOS

www.mma.com.br



# ANEXO IV

Reportagem na Zero Hora em 26 de julho de 2011.

ZH [www.zerohora.com/nossomundosustentavel](http://www.zerohora.com/nossomundosustentavel)

**Por dentro do NOSSOMUNDO**  
por Anna Martha Silveira

☎ 3214-4102 • [anna.martha@zerohora.com.br](mailto:anna.martha@zerohora.com.br)

### Pequenos curadores



**Por um mundo menos carocêntrico**

A reportagem de capa e central do Nosso Mundo da semana passada gerou comentários logo de alguns leitores. Confira:

"Encontrei a reportagem sobre a obra de Leo Angelis (L.A.) e seu mundo menos carocêntrico. Foi excelente, e ao abordar L.A. passei de um Brasil - pelo Street Art - para o Brasil, região de artistas e belas artesistas."

Tivemos por alguns dias no Instagram e no espaço com dois aspectos interessantes: 1) não douma e 2) pedologicamente. As gravadas do canal e a obra foi, um qualquer calçamento para pedras."

L.A. uma maravilha com o estudo de Habitar, um mais de um universo por pessoa. Confira a explicação de como se criou um site à escala de terra, as pessoas vão ao trabalho de como trabalhar para quê."

A reportagem me deu uma nova visão a EPTC (Empresa Pública de Transporte e Circulação de Porto Alegre) que não em função de

*Anna Martha Silveira*

Marfmg conduziu inventário

### Pequenos curadores



As fotos acima fazem parte do acervo do Museu da Natureza dos estudantes de ensinos Fundamental e Médio da Escola Ulbra São Mateus, de Cachoeirinha, na Região Metropolitana.

A iniciativa, coordenada pelo professor Guy Barcellos, bolsista do programa Capes/ Pró-Cultura, tem como objetivo estimular a participação dos alunos. Mais do que criar as obras, eles se revezam nas funções de curadores, construtores de exposições, pesquisadores e mediadores.