



**Universidade de Brasília
Faculdade de Educação- FE
Programa de Pós-Graduação em Educação**

VISITA AO MUSEU DE CIÊNCIAS: Uma análise das relações que se estabelecem entre o visitante, o monitor e o objeto da exposição.

Dissertação de Mestrado

Priscilla Petrucci Alabarse

Brasília, 2011



**Universidade de Brasília
Faculdade de Educação- FE
Programa de Pós-Graduação em Educação**

VISITA AO MUSEU DE CIÊNCIAS: Uma análise das relações que se estabelecem entre o visitante, o monitor e o objeto da exposição.

Dissertação apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Maria Helena da Silva Carneiro

Brasília, 2011



**Universidade de Brasília
Faculdade de Educação- FE
Programa de Pós-Graduação em Educação**

Dissertação defendida sob avaliação da Banca Examinadora:

Dra. Maria Helena da Silva Carneiro (Orientadora)
Universidade de Brasília – UnB

Dra. Maria Carmen Villela Rosa Tacca
Universidade de Brasília – UnB

Dr. Bernardo de Assunção Mello – Instituto de Física
Universidade de Brasília – UnB

Dr. Cristiano Muniz (Suplente)
Universidade de Brasília - UnB

**Aos meus pais e
minha orientadora.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a professora Maria Helena da Silva Carneiro, pelo acolhimento, sólida orientação, paciência e dedicação acompanhando-me neste final do curso de Mestrado; a professora Maria Carmen Villela Rosa Tacca, pela atenção e preocupação com o meu percurso; ao professor Bernardo de Assunção Mello, pela pronta disposição em ajudar-me; a professora Erika Zimmermann (*in memoriam*), que infelizmente não pôde acompanhar-me e ver o resultado deste trabalho; a amiga Étel e minha cunhada Carla, pelo carinho e disposição para corrigir-me o português; ao meu cunhado Henrique, pela rica leitura e pelas sugestões durante a reta final da dissertação; aos profissionais do Museu da Vida e da escola pesquisada; aos meus colegas de trabalho, pela compreensão; a amiga Lucilene, pelo inestimável apoio, sugestões, amizade e carinho; a minha amiga Michelle, pelas leituras e amizade; a minha irmã Grasi, pelo apoio e carinho; e, agradeço especialmente ao Leandro, pelo afeto, apoio e por me ter encorajado a continuar.

SUMÁRIO

ÍNDICE	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1 – OS MUSEUS	5
1.1 – Definindo museu	5
1.2 – Breve histórico do surgimento dos museus no Brasil	7
1.2.1 – O surgimento dos centros de ciência interativos no Brasil	9
1.2.2 – Diferença entre museu e centro de ciências	11
1.3 – Função social do museu/centro de ciências	13
1.3.1 – Função educativa do museu/centro de ciências	13
1.3.1.1 – O museu/centro de ciências e a educação científica	15
1.3.2 – O museu/centro de ciências e a popularização do conhecimento	16
CAPÍTULO 2 – RETOMANDO ALGUNS CONCEITOS: EDUCAÇÃO NÃO FORMAL, INFORMAL, INTERATIVIDADE E MEDIAÇÃO	21
2.1 – Educação não formal e informal	21
2.2 – Interatividade	23
2.3 – Mediação	26
2.3.1 – O papel mediador dos profissionais que atuam no espaço interativo	34
CAPÍTULO 3 – O CAMINHO METODOLÓGICO	41
3.1 – Os objetivos da pesquisa	41
3.2 – Metodologia	42
3.2.1 – Lócus da pesquisa	43
3.2.2 – Participantes do estudo	43
3.3 – Gerando os dados da pesquisa	44
3.3.1 – Observação direta e participativa	44
3.3.2 – Entrevistas semiestruturadas	46

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	48
4.1 – O Laboratório de Óptica e seus objetos	48
4.2 – O Laboratório de Óptica e sua prática educativa: considerações sobre o espaço e seus mediadores/monitores	63
4.3 – Considerações sobre a escola participante	65
4.3.1 – Expectativa dos estudantes	66
4.3.2 – Expectativa da professora	70
4.4 – Contextualização da visita escolar	72
4.4.1 – Relações estabelecidas entre os estudantes do subgrupo A e o monitor da exposição	75
4.4.2 – A relação que o estudante, pertencente ao grupo B, estabelece com os objetos da exposição	89
4.4.3 – Considerações dos estudantes e da professora após a visita	97
CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
REFERÊNCIAS	105

ÍNDICE

Legendas e abreviaturas:

Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência - ABCMC
Ciência e Tecnologia - C&T
Conselho Internacional de Museus - ICOM
Estudante do sexo feminino - EF (+ número)
Estudante do sexo masculino - EM (+ número)
Faculdade de Educação - FE
Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT
Monitor um - Mo1
Monitor dois - Mo2
Monitor três - Mo3
Nossas intervenções - Pri
Universidade de Brasília - UnB

Figuras:

Figura 1: Entrada de acesso ao espaço que agrega o Laboratório de Óptica, o palco e a sala com os painéis; e ao lado a Tenda da Ciência do Museu da Vida (p. 48).
Figura 2: Planta baixa do Laboratório de Óptica (p.49).
Figura 3: Espaço do objeto *Brincando com as sombras* (p.50).
Figura 4: Disco de acrílico preto com o furo no centro (p.50).
Figura 5: Disco de acrílico transparente com o centro opaco (p.50).
Figura 6: Objeto *Jogo da memória* (p.51).
Figura 7: Materiais do objeto *Jogo da memória* (p.51).
Figura 8: Objeto *Varinha Mágica* (p.52).
Figura 9: Demonstração do fenômeno Óptico do objeto *Varinha Mágica* (p.52).
Figura 10: Discos e padrões de Moiré (p.53).
Figura 11: Objeto *Espiral* (p.53).
Figura 12: Objeto *Disco de Benham* (p.54).
Figura 13: Objeto *Pontos mágicos* (p.54).
Figura 14: Objeto *Padrões de Moiré* (p.55).
Figura 15: Objeto *Construção de imagens* (p.55).
Figura 16: Objeto *Camuflagem* (p.56).
Figura 17: Objeto *Filtros Coloridos* (p.57).
Figura 18: Objeto *Misturando Cores* (p.58).
Figura 19: Objeto *Tubos Mágicos* (p.59).
Figura 20: Objeto *A outra face* (p.60).
Figura 21: Objeto *Caleidoscópio* (p.60).
Figura 22: Objeto *Meça seu tempo de reação* (p.61).
Figura 23: Objeto *Flash* (p.62).
Figura 24: Trenzinho da Ciência (p.72).
Figura 25: Palco do espaço Ciência em Cena (p.73).
Figura 26: Figura presente no anteparo do objeto *Misturando cores* (p.75).
Figura 27: Disco do objeto *Pontos mágicos* (p.77).
Figura 28: Três fontes de luz (azul, verde e vermelho) do objeto *Brincando com as sombras* (p.81).

Figura 29: Demonstração do fenômeno do objeto ***Brincando com as sombras*** (p.82).
Figura 30: Disco para demonstração das sombras coloridas (p.83).

Boxes:

- Boxe 1: Quadro comparativo, proposto por Cury (1999-2000), sobre as semelhanças e diferenças entre museus e centros de ciência e suas distintas dinâmicas (p.12).
Boxe 2: Conteúdo representativo da placa do objeto ***Brincando com as sombras*** (p.50).
Boxe 3: Conteúdo representativo da placa do objeto ***Jogo da memória*** (p.51).
Boxe 4: Conteúdo representativo da placa do objeto ***Varinha Mágica*** (p.52).
Boxe 5: Conteúdo representativo da placa do objeto ***Espiral*** (p.53).
Boxe 6: Conteúdo representativo da placa do objeto ***Disco de Benham*** (p.54).
Boxe 7: Conteúdo representativo da placa do objeto ***Pontos mágicos*** (p.54).
Boxe 8: Conteúdo representativo da placa do objeto ***Padrões de Moiré*** (p.55).
Boxe 9: Conteúdo representativo da placa do objeto ***Construção de imagens*** (p.55).
Boxe 10: Conteúdo representativo da placa do objeto ***Camuflagem*** (p.56).
Boxe 11: Conteúdo representativo da placa do objeto ***Filtros Coloridos*** (p.57).
Boxe 12: Conteúdo representativo da placa do objeto ***Misturando Cores*** (p.58).
Boxe 13: Conteúdo representativo da placa do objeto ***Tubos Mágicos*** (p.59).
Boxe 14: Conteúdo representativo da placa do objeto ***A outra face*** (p.60).
Boxe 15: Conteúdo representativo da placa do objeto ***Caleidoscópio*** (p.60).
Boxe 16: Conteúdo representativo da placa do objeto ***Meça seu tempo de reação*** (p.61).
Boxe 17: Conteúdo representativo da placa do objeto ***Flash*** (p.62).

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo analisar as interações que ocorrem entre o monitor da exposição e os estudantes, e desses com os objetos da exposição durante uma visita ao Laboratório de Óptica no Espaço Ciência em Cena do Museu da Vida, no intuito de aproximar o estudo da Óptica aos alunos, uma vez que esse se distancia da realidade nos esquadros formais de ensino. O lócus da pesquisa apresenta aparatos que possibilitam estimular o visitante a refletir sobre fenômenos ópticos e despertar o interesse pela ciência. Este estudo busca compreender a melhor dinâmica que constrói a prática educativa nesses espaços de educação não formal, ancorado nos fundamentos da abordagem qualitativa por meio de entrevista semiestruturada, observação direta e observação participativa. Os participantes da pesquisa são alunos do 1º ano do Ensino Médio, professor e monitor. Ao confrontar os dados com a literatura percebemos pontos dificultadores para a interação no espaço e conseqüentemente a apropriação do conhecimento científico. Assim, essa pesquisa poderá servir como indicador na melhoria da mediação ocorrente nos espaços museais.

Palavras chaves: ensino não formal, mediação, museu de ciências e óptica.

ABSTRACT

This research aims to analyze the interaction that occur between the monitor exposure and the students, and those with the objects of the exhibition during a visit to the optics laboratory located within the “Espaço Ciência em Cena” of the “Museu da Vida”, in order to provide the learning of Optics by the students, since this is far from the reality in the brackets of formal education. The locus of this research presents stimulating devices that allow the visitor to reflect on optical phenomena, and generate interest in science. This study seeks to understand the dynamic that builds the best educational practices in these areas of non-formal education, anchored in the fundamentals of qualitative approach using semi-structured interviews, direct observation and participant observation. Survey participants are students of 1st year of high school, teacher and monitor. By comparing the data with the literature we found points of difficulties to realize the interaction in space and hence the appropriation of scientific knowledge. Thus, this research may serve as an indicator of the improvement in the mediation occurring within the museum spaces.

Keywords: non-formal education, mediation, museum of science and optics.

INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, a área de Ensino de Ciências pesquisa as práticas educacionais empregadas durante o processo de ensino e aprendizagem em diferentes contextos e níveis de escolaridade. Nos últimos anos, os museus e centros de ciências tornaram-se também espaços de pesquisa da área, pois existe um grande consenso entre a comunidade acadêmica em torno da ideia de que esses espaços favorecem a aprendizagem de conhecimentos das diversas áreas de ciências. Entretanto, esse campo de estudos ainda é carente de pesquisas. Além disso, necessita, até então, de bases teóricas que o caracterizem e contribuam para sistematizar as ações pedagógicas museais. Esperamos que as bases teóricas da museologia, da educação, ou mesmo de outras áreas, possam “conversar” entre si na expectativa de compreendermos os processos de aprendizagem que ocorrem nesses espaços.

Embora se reconheça que é na escola que ocorre grande parte da aprendizagem formal de conceitos científicos, não podemos esquecer que o conhecimento científico é veiculado nos mais diferentes meios de comunicação e, em alguns casos, apresentado de forma mais atrativa. A forma como a Física é ensinada na maioria das escolas, e mesmo nas universidades, é muito centrada no processo de memorização de conceitos, princípios e procedimentos que, conseqüentemente, faz com que os alunos reajam de forma negativa, principalmente no que se refere ao estudo de Óptica.

Nesse sentido, há uma necessidade latente de romper os limites convencionais da escola e estabelecer novas possibilidades de informação que permitam a participação ativa dos estudantes na compreensão dos diversos fenômenos científicos.

Diante desse fato, podemos dizer que as várias visitas aos museus/centros de ciências aguçaram nosso interesse pessoal no que se refere às pretensões como pesquisadora. Infelizmente, Brasília - apesar de ser capital do país - não possui um museu de ciências e tecnologia ou um centro de ciências que congregue o acervo disperso na própria Universidade de Brasília e que seja aberto à comunidade e, particularmente, ao público estudantil.

Partindo de nossa experiência pessoal como professora de Física no Ensino Médio e Ensino Superior, e a partir da perspectiva estética e pedagógica dos museus/centros de ciências, onde tudo é apresentado em uma disposição voltada integralmente ao visitante, passamos a perceber seus espaços como poderosos apoios na

apresentação da Física, não como disciplina curricular, mas como ciência que explique fenômenos da natureza que fazem parte do dia-a-dia do aluno.

Esse espaço apresenta várias possibilidades de diálogos e aprendizagem. A possibilidade de promover esse diálogo “constitui-se como condição relevante à percepção e à (re) construção do conhecimento por parte do público visitante” (MORAES, et al, 2007, p.64), o que nos encantou ao visitarmos um museu/centro de ciências pela primeira vez. As palavras desses mesmos autores reforçam o nosso sentimento inicial:

A configuração do espaço e dos experimentos, em combinação com a programação visual de cada detalhe em exposição, injetam no visitante, desde o início da visita, uma atmosfera de desafio e de interesse, um potencial comunicativo à espera do interlocutor, que por si mesmo deverá interpretar e responder às mensagens capazes de suscitar nele alguma forma de inquietação, de curiosidade (MORAIS, et al, 2007, p.64).

Pavão e Leitão (2007) corroboram o que foi dito acima, ao afirmarem que o efeito visual dos experimentos torna perceptível a presença da estética para tratar de temas da Ciência e Tecnologia, a qual possibilita estimular a curiosidade. Dessa forma, os museus/centros de ciências, em geral, têm as funções de entretenimento, de pesquisa e de educação. Nessa mesma direção, Hooper-Greenhill (1994, *apud* MARANDINO, 2001) defende que a função mais importante dos museus/centros de ciências é a de educação. Marandino (2001, p.1) destaca ainda que “os museus de ciência são locais de aproximação entre a produção do conhecimento científico e a sociedade”.

Diferentemente da educação do esquadro escolar, a educação nos museus/centros de ciências orienta as ações de popularização da ciência agregando a elas outras possibilidades de informação. A educação escolarizada segue um currículo normalmente definido pelo Estado, um cronograma, conteúdos programáticos, entre outros aspectos que, muitas vezes, a torna enclausurada nas quatro paredes da escola.

Este estudo busca compreender a melhor dinâmica que constrói a prática educativa nos espaços de educação não formal. Assim, objetivamos analisar as interações que ocorrem entre o monitor da exposição e os estudantes, e desses com os objetos da exposição durante visita ao Laboratório de Óptica no Espaço Ciência em Cena, do Museu da Vida, no intuito de aproximar o estudo da Óptica, normalmente distanciado da realidade escolar, dos alunos. Os experimentos realizados nessa área

requerem um ambiente apropriado, com pouca iluminação, e equipamentos que não são disponibilizados na grande maioria das escolas.

Nessa perspectiva, o Laboratório de Óptica do Museu da Vida do Rio de Janeiro apresenta objetos que possibilitam o despertar da construção do conhecimento científico, uma vez que o uso desses aparatos auxilia o estudante na construção da imagem mental. Essa perspectiva tridimensional, além de apresentar um ambiente propício para demonstração dos fenômenos ópticos, possibilita a realização de experiências interativas, a partir de seus aparatos.

Além disso, esse espaço apresenta fenômenos ópticos que demonstram a interação da luz com a matéria e a relacionam com o estudo da visão. Diferentemente do que é encontrado no ambiente escolar, onde há uma maior preocupação com os aspectos matemáticos do trabalho com a Óptica.

Pensar a educação científica num espaço diferenciado dos esquadros formais de ensino nos conduz aos seguintes questionamentos: durante uma visita, que tipo de relações são estabelecidas entre o aluno visitante e o monitor da exposição? E entre o aluno visitante e os objetos da exposição? Que tipo de questionamentos são elaborados pelo aluno durante a visita? O aluno busca respostas para seus questionamentos nas informações que são apresentadas no museu interativo? Como?

Na tentativa de sinalizar respostas a esses questionamentos, realizamos a pesquisa que está disposta da seguinte maneira:

No primeiro capítulo é feito o estudo sobre museus, bem como a sua definição, um breve histórico do surgimento dos museus no Brasil e os centros de ciências interativos, para melhor compreendermos o seu papel na sociedade. Discutimos a diferença entre museu e centro de ciências, por ambos apresentarem particularidades em suas funções. E, ainda nesse mesmo capítulo, indicamos a função social do museu/centro de ciências por meio das discussões sobre a educação científica e a popularização do conhecimento, marcando a nossa posição quanto ao uso de terminologias empregadas nessa área.

No segundo capítulo, para melhor compreendermos o processo educativo que ocorre no espaço museal, destacamos e conceituamos as terminologias: não formal, informal, interatividade e mediação, formadoras do sistema conceitual que serve de suporte para a análise dos dados. Dentro do estudo de mediação, apontamos o papel do mediador/monitor na exposição museal, o qual pode estabelecer uma relação dialógica nesses espaços e permitir a construção do conhecimento.

No terceiro capítulo, traçamos o caminho metodológico, destacando os nossos objetivos, o lócus da pesquisa, bem como os participantes. Ainda nesse capítulo, para a geração dos dados, foram utilizados como instrumentos a observação direta e participativa, e entrevistas semiestruturadas.

O quarto capítulo apresenta a análise e as discussões das interações que ocorrem entre os estudantes, o monitor e o objeto da exposição durante visita escolar ao Laboratório de Óptica.

O quinto capítulo apresenta as considerações finais do estudo e, na última seção, são listadas as nossas referências bibliográficas.

CAPÍTULO 1 – OS MUSEUS

Na primeira parte deste capítulo, definiremos os museus segundo o dicionário, o Ministério da Cultura, o Conselho Internacional de Museus - ICOM e, a partir da definição de cada um, faremos a opção que mais se adequa à nossa pesquisa. Na segunda parte, faremos um breve histórico do surgimento dos museus no Brasil e descreveremos o advento dos centros de ciências no Brasil, bem como a discussão sobre a diferença entre museu e centro de ciências. Na terceira parte, efetuaremos um debate sobre o papel que o museu e centros de ciências desempenham na sociedade em torno da popularização do conhecimento e da educação científica.

1.1 – Definindo museu

Para realizar o estudo sobre museus, faz-se necessário buscarmos compreender a origem da sua palavra e sua definição. Assim, a palavra museu tem sua origem grega, mouseion, o templo das musas (FONSECA¹, 2011).

O Moderno Dicionário *Michaelis* da Língua Portuguesa² (2009) define a palavra museu como sendo:

1 Coleção de objetos de arte, cultura, ciências naturais, etnologia, história, técnica etc. 2 Lugar destinado ao estudo e principalmente à reunião desses objetos. 3 Casa que contém muitas obras de arte. 4 Reunião de musas. M. científico: aquele que se destina a documentar as conquistas da ciência e da tecnologia. M. de Belas-Artes: museu de obras de pintura, escultura e gravura. M. histórico: lugar onde estão expostos objetos de arte referentes à História e que recompõem uma série de fatos.

Como podemos verificar no verbete acima, museu é um espaço de estudo e exposição dos mais variados objetos. Ou seja, segundo a acepção do verbete, o museu não faz referência ao seu papel na popularização da ciência e na conservação da cultura.

¹ Disponível em: http://www.revistamuseu.com.br/artigos/art_.asp?id=1116, Acesso em: 19 de julho de 2011.

² Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=museu>. Acesso em: 03 de abril de 2011.

O Ministério da Cultura - MinC, em outubro de 2005, pelo Departamento de Museus e Centros Culturais, define museu como sendo uma instituição jurídica própria ou vinculada a outra instituição com personalidade jurídica, aberta ao público, a serviço da sociedade e de seu desenvolvimento. Além disso, destaca algumas das suas características³:

I - o trabalho permanente com o patrimônio cultural, em suas diversas manifestações;

II - a presença de acervos e exposições colocados a serviço da sociedade com o objetivo de propiciar a ampliação do campo de possibilidades de construção identitária, a percepção crítica da realidade, a produção de conhecimentos e oportunidades de lazer;

III - a utilização do patrimônio cultural como recurso educacional, turístico e de inclusão social;

IV - a vocação para a comunicação, a exposição, a documentação, a investigação, a interpretação e a preservação de bens culturais em suas diversas manifestações;

V - a democratização do acesso, uso e produção de bens culturais para a promoção da dignidade da pessoa humana;

VI - a constituição de espaços democráticos e diversificados de relação e mediação cultural, sejam eles físicos ou virtuais.

Sendo assim, são considerados museus, independentemente de sua denominação, as instituições ou processos museológicos que apresentem as características acima indicadas e cumpram as funções museológicas (MINISTÉRIO DA CULTURA, 2011).

De acordo com o texto acima, a concepção de museu é bastante ampla. Ainda para o Ministério da Cultura, na apresentação de sua página virtual, os museus são “casas que guardam e apresentam sonhos, sentimentos, pensamentos e intuições que ganham corpo através de imagens, cores, sons e formas”.

O Conselho Internacional de Museus - ICOM, por sua vez, no artigo 6º do seu estatuto⁴ (2009)

(...) reconhece como museus às instituições permanentes, sem fins lucrativos, a serviço da sociedade e de seu desenvolvimento, abertas ao público, que façam pesquisas concernentes aos testemunhos do homem e seu meio-ambiente, os adquira, conserva e os expõem com finalidade de estudo, pesquisa, educação, comunicação e preservação da memória da humanidade.

³ Disponível em: <http://www.museus.gov.br/sbm/oqueemuseu_museudemu.htm> Acesso em: 29 de março de 2011.

⁴ Disponível em: <www.icom.org.br/Estatuto%20Comitê%20Brasileiro%20do%20ICOM.doc> Acesso em: 02 de abril de 2011.

Considerando as definições acima, optamos por aquela apresentada pelo Ministério da Cultura por trazer uma visão mais ampla dessas instituições, e por ser o que melhor caracteriza o Museu da Vida, lócus desta pesquisa. Além disso, esse espaço museal desenvolve um trabalho voltado para a sociedade com o objetivo de propiciar a produção de conhecimentos e lazer.

Conforme relatos da mediadora que trabalha no Centro de Recepção do Museu da Vida (no Rio de Janeiro), a população, em geral, conhece o museu, pois esse espaço faz parte do campus da Fundação Oswaldo Cruz, local onde ocorre a campanha da vacinação infantil, o que contribui para a sua divulgação. Essa divulgação se dá também por meio da TV Globinho, jornal Globinho, folders, cartazes e internet (Informação verbal no espaço). Ressaltamos que não há folders e cartazes exclusivos do espaço Ciência em Cena e do Laboratório de Óptica do Museu da Vida.

1.2 – Breve histórico do surgimento dos museus no Brasil

Para melhor compreendermos o papel do museu na sociedade, faremos um breve histórico do surgimento dos museus no Brasil. Assim, segundo Gaspar (1993), no Brasil, o Museu Nacional do Rio de Janeiro e o Museu Goeldi, em Belém do Pará, foram pioneiros no século XIX. Cury (2001) confirma esse fato e acrescenta que a maioria dos museus foi fundada no século XX.

Gaspar (1993) destaca-nos que os museus de história natural sempre foram conhecidos como museus de ciências. Criado por D. João VI em 6 de junho de 1818, o Museu Real, como era chamado inicialmente, dava continuidade à Casa de História Natural apelidada popularmente de "Casa dos Pássaros", criada pelo décimo segundo vice-rei do Brasil, Luiz de Vasconcelos e Souza, e abandonada pelo seu sucessor. O museu é criado a partir do decreto rubricado pelo rei, em que este menciona:

Querendo propagar os conhecimentos e estudo das ciências naturais no Reino do Brazil, que encerra em si milhares de objectos dignos de observação e exame e que podem ser empregados em benefício do Commercio, da Industria e das Artes, que muito desejo favorecer, como grandes mananciais de riqueza: Hei por bem que nesta Côrte se estabeleça um Museu Real para onde passem, quanto antes, os instrumentos, machinas e gabinetes que já existiam dispersos por outros logares, ficando tudo a cargo das pessoas que Eu para o futuro nomear (...) (LACERDA, 1905, apud ROCHA, 2004, p.38).

Durante a primeira metade do século XIX, o acervo do Museu Nacional se amplia com o recebimento de coleções antropológicas, mineralógicas, zoológicas e biológicas, sendo reaberto ao público em 1821. Nesse cenário, é importante mencionar a criação da revista *Archivos do Museu Nacional*, uma publicação trimestral, destinada a divulgar os trabalhos produzidos na instituição por pesquisadores nacionais ou estrangeiros convidados (GASPAR, 1993).

Ainda segundo Gaspar (*Ibid.*), em 6 de outubro de 1866, nasce o Museu Paraense e é fechado em 1888. Após seu fechamento, é reinaugurado em 1891 e ganha novo impulso em 1893, com a contratação do suíço Emílio Goeldi, que o dirige aos moldes dos museus europeus até 1907. Em 1931, passa a se chamar Museu Paraense Emílio Goeldi, em razão do trabalho desse pesquisador e, sobretudo, pela contribuição que deu ao Barão do Rio Branco na questão de delimitação de fronteiras entre o Amapá e a Guiana Francesa, nos anos 1897 e 1899.

Oficialmente, segundo Gaspar (*Ibid.*), o Museu Paulista foi inaugurado em 26 de julho de 1894. Para o autor (*Ibid.*, p.19), “a ideia inicial que levou à criação do museu estava ligada à construção de um monumento comemorativo à Independência do Brasil”.

Da década de 20 até a década de 80, ainda segundo o autor, destaca-se apenas a criação do Museu do Instituto Butantan, em 1957. Por volta do século XIX, o Instituto Butantan originou-se do trabalho, no interior de São Paulo, de Vital Brazil, mineiro e médico. Seu principal objetivo era atender os casos de envenenamento por animais peçonhentos. Oficialmente o Museu do Instituto Butantan foi criado em 1901 pelo presidente Rodrigues Alves que, além do estudo de animais peçonhentos, tornou-se um dos principais produtores de soros e vacinas do Brasil (*Ibid.*).

Como podemos constatar, há uma preocupação no Museu do Instituto Butantan referente aos aspectos sociais. Percebemos, ainda, que essa preocupação está presente desde a criação dos museus no Brasil.

1.2.1 – O surgimento dos centros de ciência interativos no Brasil

Segundo Bacellard (1998, p.147), os centros de ciências, particularmente a Estação Ciências, inspiraram-se

(...) nas experiências internacionais como o Exploratorium, La Villette, Palais de La Découverte e Duetsche Museum, transformou-se, no Brasil, em modelos para o desenvolvimento de outras iniciativas patrocinadas pelo governo e pela iniciativa privada.

O Centro de Divulgação Científica e Cultural da cidade de São Carlos está entre os primeiros centros de ciências criados no Brasil. Seu projeto foi criado em 1980 “como Coordenadoria de Divulgação Científica e Cultural do Instituto de Física e Química, em uma sala do prédio histórico alugado pela USP” (SOUZA, 2008, p.27).

De acordo com o guia de *Centros e Museus de Ciências do Brasil* (2009), o Museu e Centro de Ciências, Educação e Artes Luiz de Queiroz, São Paulo, foi criado em 1984 e representa a história da pesquisa em ciências agrárias. Este espaço

(...) busca resgatar o passado que alicerça o conhecimento científico agrícola, expondo documentos, icnografias, móveis e materiais de pesquisa. Com as perspectivas da nova concepção de museus e centros de ciência, idealizou-se um espaço onde a formação escolar do estudante pudesse ser ampliada, com possibilidades de complementação e enriquecimento cultural (*Op.cit.*, p.96).

Em 1987 foi criada a Estação Ciência de São Paulo. A Estação tem como objetivo “divulgar a cultura e a arte para o grande público e oferecer aos visitantes – especialmente estudantes de ensino fundamental e médio – a oportunidade de conhecer e vivenciar aspectos da ciência produzida dentro e fora das universidades” (*Op.cit.*, p.85).

Em 1989 é criado o Centro de Ciências Bioespaço. “As diversas atividades desenvolvidas têm como objetivo a divulgação do conhecimento científico e tecnológico ao público de uma forma geral e, em particular, ao público escolar” (*Op.cit.*, p.80).

Em 1994, o Espaço Ciência, museu interativo de Ciência de Pernambuco, foi inaugurado e é um museu/centro de ciências a céu aberto, pois

(...) a intenção é divulgar a produção científica nas escolas, capacitar professores e envolver comunidades, tratando de assuntos de interesse geral ou de temas atualizados em ciência, tecnologia e meio ambiente (*Op.cit.*, p.26).

No ano de 1995, surge a Casa da Ciência – Centro Cultural de C&T da UFRJ. Esse Centro de Ciência busca “a interdisciplinaridade e o debate entre diferentes áreas do conhecimento” (*Op.cit.*, p.56). Assim, seu maior desafio é despertar a curiosidade e questionamentos no público visitante e permitir que eles sejam autônomos em suas descobertas.

Em 1998 surge o Parque da Ciência de Viçosa. Esse parque é um centro de ciências interativo que apresenta, entre outros atrativos, a máquina eletrostática de Winshurst. “A proposta é colocar a cabeça para funcionar, despertando a curiosidade e propiciando experiências bem sucedidas de exploração e apropriação do mundo físico a todas as pessoas, de quaisquer faixa etária e grau de formação” (*Op.cit.*, p.55).

E, em 1999, foi fundado o Museu da Vida, um espaço de integração entre a Casa de Oswaldo Cruz, centro de pesquisa, documentação e informação, e a Fundação Oswaldo Cruz (*Op.cit.*).

As exposições, peças de teatro, vídeos, laboratórios e demais atividades interativas oferecidas pelo museu buscam estimular vocações científicas, proporcionar aos visitantes a compreensão do processo e dos progressos científicos e de seu impacto no cotidiano e, sobretudo, ampliar o nível de participação da sociedade em questões ligadas à ciência, à saúde e à tecnologia (*Op.cit.*, p.70).

Podemos perceber que os centros de ciências possuem em comum o objetivo de popularizar o conhecimento científico por meio de atividades interativas.

Importa mencionarmos que a formação de novos centros de ciências se encontra nas pautas do Plano de Ação⁵ 2007-2010 do Ministério da Ciência e Tecnologia, por meio do programa *Popularização Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional - C,T&I e Melhoria do Ensino de Ciências*. E, agregado a esse programa, encontra-se “o apoio à criação e ao desenvolvimento de centros e museus de ciência, tecnologia e inovação do governo federal” (ABCMC, 2011).

O programa também prevê, para contemplar seus objetivos, a implementação de unidades de ciência móveis de forma a atingir todos os estados da federação. No guia

⁵ Disponível em: < <http://www.reppittec.org.br/ArquivosUpload/1/File/Parte%2001.pdf>> Acesso em: 02 abril 2011.

Centros e Museus de Ciência do Brasil (2009) consta vários projetos do Ciência Móvel, tais como:

ABCMC Interativa; Caminhão com Ciência da Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia; Caravana da Ciência da Fundação Centro de Ciência e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro - CECIERJ; Vida e Saúde para todos do Museu da Vida; Museus de Ciências e Tecnologia da Universidade do Estado da Bahia; Espaço Ciência da Secretaria C&T e Meio Ambiente em Pernambuco; Ciência na Estrada – Educação e Cidadania do Centro de Pesquisas Gonçalo Moniz da Fiocruz, Bahia; Ciência para Poetas nas Escolas da Casa da Ciência da Universidade Federal do Rio de Janeiro - URFJ; Circuito da Ciência da Secretaria de Estado de C&T, Mato Grosso; Clorofila Científica e Cultural dos Mangues do Pará da Universidade Federal da Amazônia; Experimentoteca Móvel do Instituto de Física, Universidade de Brasília - UnB; Laboratório Itinerante Tecnologia.Com.Ciência da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Laboratório Móvel de Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco; Museu Itinerante Ponto do Centro de Difusão da Ciência, Universidade Federal de Minas Gerais; Museu da Escola – Planetário Itinerante do Museu de Ciência e Tecnologia de Brasília, UnB; Oficina Desafio do Museu Exploratório de Ciências da Universidade Federal de Campinas; Promusit – Projeto Itinerante da PUCRS; Praça da Ciência Itinerante da Fundação CECIERJ; Sangue na Rua da Faculdade de Medicina de Botucatu e SESCiência do Departamento Nacional/Divisão de Educação.

Assim, podemos constatar que a criação dos centros de ciências no Brasil está relacionada às políticas do Ministério da Ciência e Tecnologia.

1.2.2 – Diferença entre museu e centro de ciências

Nessa discussão entre a função do museu/centro de ciências e a popularização da ciência, faz-se necessário apontarmos algumas diferenças entre os museus e os centros de ciências, uma vez que estes apresentam particularidades em suas funções.

Cury (1999-2000, p.9) apresenta-nos um quadro comparativo sobre as semelhanças e diferenças entre museus e centros de ciência e suas distintas dinâmicas, tais como:

MUSEUS	CENTROS DE CIÊNCIAS & TECNOLOGIA
Função social e educacional	Função social e educacional
Política de atuação	Política de atuação
Comprometimento com a socialização do conhecimento	Comprometimento com a socialização do conhecimento
Preserva e comunica	Comunica
Método de trabalho centrado no processo curatorial	Método de trabalho centrado no processo de comunicação
Aquisição de acervo/formação de coleções	Fabricação de “acervo” de modelos
Conservação preventiva e restauração	Renovação, manutenção e reposição
Comunicação dos temas pertinentes ao acervo por meio de exposição, monitoria e outras estratégias	Comunicação de temas científicos ligados à política científica do centro por meio de exposição, monitoria e outras estratégias
As atividades são orientadas pelo acervo e a exposição é a principal forma de comunicação	As atividades são orientadas pela divulgação científica e nem sempre há uma ênfase sobre um meio específico.

Boxe 1: Quadro comparativo, proposto por Cury (1999-2000), sobre as semelhanças e diferenças entre museus e centros de ciência e suas distintas dinâmicas.

De acordo com o quadro, o autor atesta que a principal diferença está no acervo/coleção: “método de trabalho, as atividades desenvolvidas internamente (aquisição, documentação, conservação de acervo e pesquisa a partir da cultura material) e, sobretudo, do uso das coleções no desenvolvimento das ações públicas” (p.10). Suas semelhanças estão em ambas as instituições possuírem compromisso em divulgar o conhecimento científico e tecnológico. Ou seja, ambas são comprometidas com a comunicação e a educação científica não formal (idem).

Por sua vez, Loureiro (2003, p.89) ressalta a importância do museu de ciência como fundamental para preservar um patrimônio histórico cultural da ciência ao considerar “que o museu de ciência se diferencia dos centros de ciências em virtude de sua configuração como instituição voltada à preservação, gestão e difusão da história, produtos e influências socioculturais da ciência”.

Em se tratando dos centros de ciências ou centros *hands-on science*, segundo Albagli (1996), eles se destacam pelo caráter interativo que devem estabelecer com o

público. Segundo o autor (idem, p. 401): os centros de ciências “surgem como uma nova concepção de museu, usando métodos interativos de exposição, de modo a motivar o público com experiências que o envolvem diretamente”. Entretanto, Souza (2008, p.57) corrobora a ideia de Albagli ao afirmar que “o termo Centro de Ciência sempre é relacionado a espaços que realizam divulgação científica por meio de atividades de caráter interativo”.

1.3 – Função social do museu/centro de ciências

Os museus/centros de ciências desempenham um papel importante na sociedade, dentre eles destacamos a função educativa e, conseqüentemente, a consolidação da popularização da ciência.

1.3.1 – Função educativa do museu/centro de ciências

Marandino (2008, p.23), partindo de uma proposição amparada no senso comum, atesta que o museu, além de ser um lugar de ‘coisas velhas’ e de pesquisa científica, pode também ser considerado um “lugar de lazer, de deleite, de contemplação, de educação e de diversão”. A autora afirma ainda que:

A perspectiva educativa vem sendo alvo de interesse cada vez maior do público, que hoje visita os museus de ciências em busca de experiências variadas, entre elas aprendizagem. Esse interesse é ainda mais alimentado pela importância que os museus adquirem como espaços de alfabetização científica e de educação não formal. A ideia de manter uma educação ao longo da vida – *life long learning* – e de realmente considerar os espaços de museus como parte desse processo vem sendo respaldada também pelas pesquisas no campo da educação desenvolvidas nesses locais (MARANDINO, 2008, p.24).

Portanto, considerando o museu/centro de ciências também como um espaço educativo, cabe ressaltar que a sua função não é suprir ou complementar o que a escola não possui, pois ele apresenta atribuições diferentes. Além do mais, embora as escolas

possuam laboratórios de ciências, elas abordam o conhecimento científico de forma diferenciada, seguindo uma “lógica” didática estabelecida por um currículo instituído. Por isso, os museus/centros de ciências não devem ser vistos como um complemento destas. Infelizmente,

Ainda existe uma tendência em ver a ‘educação’ como uma sessão de ensino para alunos e ainda existe uma falha em admitir que a educação em museus deve ser vista no contexto dos museus ou galerias, como uma organização cultural e com uma estrutura contraditória e socialmente desigual (HOPPER - GREENHILL, 1994, apud MARANDINO, 2001, p.10).

Nesse sentido, podemos inferir que a função do laboratório de Óptica, lócus da pesquisa, não é complementar ao ensino de Física nas escolas. Ele tem por função apresentar a Física, de maneira lúdica, como um patrimônio cultural historicamente construído, desvinculado de grades curriculares, de formalidades impostas pela escolarização. Essa função é importante para a disseminação do conhecimento e desenvolvimento científico e tecnológico da população. Nessa direção, Ruiz-Funes (2008, p.109) adverte-nos que:

Um dos principais objetivos dos museus ou centros de ciências atuais, independentemente dos países em que estejam localizados, é fazer com que a sociedade assimile a ciência como parte fundamental da cultura. E aqui, ao dizer ciência, não me refiro unicamente aos conceitos ou às teorias, mas, também – e talvez sobretudo – às formas científicas de pensamento. Podemos dizer, portanto, que um museu interativo de ciências abriga, além dos equipamentos interativos e das coleções científicas, uma enorme riqueza intangível, um patrimônio intelectual e cultural impalpável que é preciso destacar, cuidar e preservar (RUIZ-FUNES, 2008, p.109).

Como visto, Ruiz-Funes enfatiza como compromisso principal do museu/centro de ciências a disseminação da ciência como produção cultural do homem. Ampliando um pouco mais a função desses espaços, Mora (2007) atesta que esse tem a função de exercitar maneiras diferenciadas de pensar e entender o surgimento da ciência, pois não é lugar de adquirir conhecimento aprofundado sobre o fenômeno demonstrado. No entanto, após uma visita, o museu/centro de ciências poderá despertar o interesse acadêmico no público visitante em adquirir maior conhecimento sobre o assunto tratado.

No entanto, apesar dessa autora não reconhecer o museu/centro de ciências como um lugar de aprofundamento de conhecimento, Cazelli et al (2008) afirmam que esses espaços são produtores de conhecimento e portadores da memória e patrimônio científico e cultural. O espaço museal pode apresentar atividades pedagógicas, entretanto, essas devem ser peculiares à instituição e apresentadas por meio de uma abordagem não formal, como atividades não escolarizadas. Assim, o museu/centro de ciências cumpre com sua função de popularização do conhecimento científico.

1.3.1.1 – O museu/centro de ciências e a educação científica

A popularização da ciência no espaço educativo museal possibilita esclarecer e informar o conhecimento científico. Compreendemos que o museu/centro de ciências é um espaço que permite lazer, interação, descobertas, entretenimento e informação, aberto para o público de qualquer idade, que passou ou não pelo ensino escolarizado.

Esse esforço para a difusão da ciência, para todas as camadas da sociedade, deve estar calçado numa perspectiva epistemológica, com base na história e na filosofia da ciência. No caso do Museu da Vida, esse “assume características únicas, refletindo a cultura, a missão e o compromisso social da instituição” (MUSEU DA VIDA⁶). Para Studart (2003, p.140), o museu atual tem como principal desafio a consolidação do seu “papel educativo no desenvolvimento da sociedade, e o seu valor social num mundo globalizado.”

Acreditamos que os museus/centros de ciências devem ser capazes de proporcionar ao público visitante, de qualquer idade e formação acadêmica, liberdade para explorar a exposição no tempo que for necessário e para escolher o tema de seu maior interesse.

Cabe lembrarmos que os museus/centros de ciências são espaços diferentes da escola, são também meios de comunicação e educação, mas tais exposições e recursos educativos não devem ser confundidos como recurso didático utilizado pelos educadores escolares.

⁶ Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=20>>. Acesso em 20 de agosto de 2011.

Considerando que a maioria dos usuários do museu/centro de ciências no Brasil é o público estudantil, quando estes fazem suas visitas, acreditamos que vislumbram a possibilidade de lazer, diversão e informação.

Nessa perspectiva, urge recuperar dinâmicas educativas não escolarizadas para os museus/centros de ciências não se tornarem experiência apenas de prolongamento da sala de aula. Nesse sentido, Cazelli, Marandino e Studart (2003, p.101) lembram-nos que

(...) museus não são escolas e mediadores não são professores. Conhecer como professores utilizam o espaço do museu e como os profissionais da área educativa desenvolvem suas atividades de mediação – identificando os saberes que estão presentes nesses processos – se constituem em um campo de investigação necessária (CAZELLI, MARANDINO E STUDART, 2003, p.101).

É bem verdade que não há como pensar os espaços museológicos como extensão ou complementação do ensino tradicional, pois - como já foi dito - trata-se de um espaço direcionado a despertar o conhecimento científico. Podemos perceber também o papel informativo e esclarecedor que tais espaços exercem naqueles que os frequentam.

1.3.2 – O museu/centro de ciências e a popularização do conhecimento

Antes de iniciar a discussão sobre o papel dos museus/centros de ciências como espaço de divulgação científica, é importante marcar a nossa posição quanto ao uso de terminologias empregadas nessa área.

Os termos *difusão*, *disseminação*, *vulgarização*, *comunicação pública da ciência*, *divulgação* e *popularização* da ciência são considerados por muitos autores como sinônimos, sendo, pois, importante diferenciá-los.

Loureiro (2003) aponta que o uso das expressões *difusão*, *disseminação* e *divulgação* científica é feito sem rigor conceitual. Assim, nesta pesquisa, há a pretensão, sem esgotar o tema em profundidade, de reunir autores que tiveram como objetivo conceituar esses termos.

De acordo com Bueno (1984, apud ROCHA, 2004, p.9), o conceito de *difusão* científica possui demarcações compreensíveis por reunir “todo e qualquer processo ou recurso utilizado para veiculação de informações científicas e tecnológicas”; por agrupar “a divulgação científica, a disseminação científica e o próprio jornalismo científico, considerando-os como suas espécies”; por possibilitar a compreensão por meio “de uma vasta tipologia”, permitindo colocar “os diferentes momentos do processo de circulação de informações” de Ciências e Tecnologia.

Esse pesquisador (apud *Ibid.*, p.10) conceitua *disseminação* científica como sendo a “transferência de informações científicas e tecnológicas, transcritas em códigos especializados, a um público seletivo, formado por especialistas”.

A *disseminação* científica possui dois níveis diferenciados: *disseminação intrapares*, a qual realiza a circulação de informações científicas e tecnológicas entre especialistas de uma área ou de áreas afins por meio de periódicos especializados ou de reuniões científicas (BUENO, 1995 apud LOUREIRO, 2003); e *disseminação extrapares*, a qual também realiza circulação de informações científicas e tecnológicas para especialistas de outras áreas de conhecimento (LOUREIRO, 2003).

Analisando a fala de Loureiro e Bueno, observamos que, para esses autores, a *disseminação* é destinada aos especialistas. Loureiro (*Ibid.*) esclarece que a *difusão* científica engloba a *divulgação* e a *disseminação* científicas.

Bueno (1984, apud ROCHA, 2004), por sua vez, compreende a *divulgação* científica como sendo o uso de recursos técnicos e processos para a veiculação de informações científicas e tecnológicas ao público geral. Segundo esse autor (apud, *Ibid.*, p.13), “a divulgação científica, muitas vezes denominada popularização ou vulgarização da ciência, tem sido reduzida à veiculação de informação de ciência e tecnologia pela imprensa (...)”.

Massarani (1998) opta por empregar a expressão *divulgação científica* e propõe-nos considerar *vulgarização*, *popularização* e *comunicação pública* como tendo o mesmo significado, porém diferenciando *difusão*, *disseminação* e *divulgação*:

Difusão é o envio de mensagens elaboradas em códigos ou linguagens universalmente compreensíveis para a totalidade das pessoas. Disseminação é o envio de mensagens elaboradas em linguagens especializadas, ou seja, transcritas em códigos especializados, a receptores selecionados e restritos, formado por especialistas. Pode ser feita intrapares (especialistas da mesma área) ou extrapares (especialistas de áreas diferentes). Divulgação é o envio de mensagens

elaboradas mediante a transcodificação de linguagens, transformando-as em linguagens acessíveis para a totalidade do universo receptor. Outro significado para o termo divulgação científica (usado particularmente entre historiadores da ciência) lhe dá uma dimensão mais ampla: é o envio de quaisquer mensagens com conteúdo científico, especializadas ou não” (MASSARANI, 1998, p.13).

Há um ponto convergente entre os autores Bueno e Massarani: eles destinam a divulgação científica ao público geral, podendo esse público não possuir nenhuma informação científica e tecnológica. O estudo dos autores em questão leva-nos a compreender que a difusão científica é dividida em disseminação científica para especialistas; e divulgação científica para o público leigo.

Nesse sentido, Albagli (1996, p.397) ratifica o papel da divulgação científica em diferentes objetivos, tais como: *Educacional*, por meio da “ampliação do conhecimento e da compreensão do público leigo a respeito do processo científico e sua lógica”; *Cívico*, por meio do “desenvolvimento de uma opinião pública informada sobre os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico sobre a sociedade,” e *Mobilização popular*, por meio da “ampliação da possibilidade e da qualidade de participação da sociedade na formulação de políticas públicas e na escolha de opções tecnológicas”.

Cabe aqui citarmos que Massarani (1998) utiliza o conceito de Fayard (1988) para a expressão *comunicação pública da ciência*, que engloba, de forma ostensiva, os fenômenos que nos interessam. Para aquele autor, a comunicação pública da ciência abrange todas as atividades que possuem conteúdos científicos vulgarizados e destinados aos leigos, excluindo de seu campo a interdisciplinaridade entre especialistas.

Retomando Massarani (*Op.cit*), essa pesquisadora destaca-nos ainda que o termo *vulgarização científica*, no Brasil, se dá pela influência francesa. Este termo foi bastante utilizado em publicações do século passado e início deste. Entretanto, nas décadas de 60 e 70 o termo *popularização* foi utilizado com frequência, originário dos países de língua inglesa.

Mueller (2002, p.1) define popularização da ciência como “um processo de transposição das ideias contidas em textos científicos para os meios de comunicação populares”, restringindo o conceito ao campo dos textos escritos e aos meios de comunicação.

Dessa maneira, a *popularização* da ciência pode ser definida como o conjunto das ações vinculadas à produção, *disseminação* e utilização da informação tendo como objetivo difundir o conhecimento científico entre o público leigo (LOUREIRO, 2003). Nesse sentido, podemos dizer que o museu e centros de ciências configuram-se como espaços da *popularização* da ciência por possibilitarem a *divulgação* do conhecimento científico por meio de suas exposições e das diferentes atividades que desenvolvem.

Posto assim, as atividades nesses espaços são consideradas educativas, sendo o público em geral, e particularmente o público estudantil, protagonista desses espaços. Nessa ótica, concluímos que a popularização da ciência, nesses ambientes, ganha novos contornos em virtude da ampliação de atuação da sua função educativa, que retrata as diversas necessidades educacionais da sociedade.

Além disso, a popularização da ciência recebe apoio do Sistema Brasileiro de Museus⁷ - SBM, criado em 5 de novembro de 2004, pois visa “facilitar o diálogo entre museus e instituições afins, objetivando a gestão integrada e o desenvolvimento dos museus, acervos e processos museológicos brasileiros”. Assim, permite fortalecer a criação dos sistemas regionais de museus, a institucionalização de novos sistemas estaduais e municipais e a articulação de suas redes temáticas. Para tanto, o SBM possui um programa⁸ de pesquisa e serviços sobre os museus e instituições afins, do qual faz parte o Observatório de Museus e Centros Culturais - OMCC, desenvolvido pela Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz e pelo Departamento de Museus e Centros Culturais do Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN. O programa “propõe a criação de uma rede de produção e compartilhamento de dados e conhecimentos diversos sobre os museus em sua relação com a sociedade”.

No Brasil, a popularização da ciência está em fase de crescimento. O guia *Centros e Museus de Ciência do Brasil* (2009) legitima essa afirmação ao fazer referência a 190 espaços de popularização de ciência espalhados pelo país como museus, zoológicos, aquários, planetários, observatórios e jardins botânicos, os quais mantêm uma programação variada para públicos de diferentes faixas etárias. No entanto, Carneiro (2009) lembra-nos que:

⁷ Disponível em: < http://www.museus.gov.br/sbm/sbm_apresentacao.htm> Acesso em: 05 de janeiro de 2011.

⁸ Disponível em: < <http://www.museus.gov.br/sbm/observatorio.htm>> Acesso em: 02 de abril de 2011.

(...) ainda estamos muito distantes de ter um programa de divulgação científica que atenda à população brasileira. Considerando apenas uma das formas de divulgação, contamos hoje, no Brasil, com aproximadamente oitenta centros de ciências e museus de ciências. A literatura de divulgação científica ainda é muito restrita. O número de livros infantis, por exemplo, que têm a Ciência como tema central, ainda é parco.

Porém, vale ressaltarmos que, “apesar do crescimento expressivo dos últimos anos, um número muito pequeno de brasileiros, cerca de 1% da população, visita algum museu ou centro de ciências a cada ano” (MOREIRA, 2006 apud, CARNEIRO⁹ 2009).

⁹ Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais – Gis. Edição Especial, 2009. Disponível em: <http://www.ltds.ufrj.br/gis/porque_divulgar.htm>. Acesso em: 02 de abril de 2011.

CAPÍTULO 2 – RETOMANDO ALGUNS CONCEITOS: EDUCAÇÃO NÃO FORMAL, INFORMAL, INTERATIVIDADE E MEDIAÇÃO

Considerando que os museus/centros de ciências são espaços educacionais é importante caracterizarmos essa tipologia normalmente utilizada para fazer referência às aprendizagens que ocorrem fora da escola. Assim, neste capítulo, para melhor compreendermos o processo educativo que ocorre no espaço museal, abordaremos os conceitos: não formal, informal, interatividade e mediação, formadores do sistema conceitual que servirá de suporte para a análise dos dados. E, na última parte, descreveremos o papel do mediador/monitor no espaço interativo.

2.1 – Educação não formal e informal

Nessa perspectiva, importa definirmos a tipologia educacional, uma vez que acreditamos que nesses espaços os três tipos de educação - *formal*, *não formal* e *informal* - podem se fazer presentes, dependendo das atividades desenvolvidas.

McManus (2009) destaca que o sistema *formal* de educação é muito controlado, configurado e instrumental, pois esses sistemas, em sua maioria financiados pelo Estado, decidem com quem, o lugar e a idade que se aprenderá e o que será aprendido.

Valente (1995, apud ROCHA, 2004) considera a educação *formal* presente desde a Pré-escola até o Doutorado. Essa tipologia apresenta alto grau de institucionalização, estrutura hierárquica, e é cronologicamente gradual.

A educação *informal* é o processo permanente pelo qual qualquer pessoa, que passou ou não pelo ensino escolarizado, adquire e acumula conhecimentos por meio de experiência diária em qualquer espaço físico.

Já a educação *não formal* significa qualquer tentativa educacional organizada e sistemática, presa a conteúdos direcionados a subgrupos específicos da população de qualquer idade, fora do espaço escolar. Nesse contexto, estão incluídos os programas de extensão rural, os programas de alfabetização de adultos, os programas comunitários

por meio de discussões sobre os temas saúde, nutrição, planejamento familiar, cooperativismo etc.

Quanto ao tipo de educação que ocorre nos museus e centros de ciências, Studart (2003) considera esses espaços como ambientes de educação *não formal*. Para esse autor, tal educação leva em conta os interesses do público visitante e ressalta as interações sociais e a liberdade para realizar escolhas nesses espaços.

Essa educação, uma vez que não assume necessariamente a estrutura dos currículos preestabelecidos da educação *formal*, não gradua e nem titula formalmente, não tem caráter obrigatório e não está direcionada apenas aos estudantes, mas também ao público em geral (GASPAR, 1993).

Ainda no contexto dos museus/centros de ciências, Dierking (2009) alerta-nos que a educação *informal* é inteiramente de livre escolha, a partir do receptor que se quer atingir. A compreensão deste termo, educação *informal*, para McManus (2009, p.54)

(...) se baseia no contraste entre as providências planejadas, sistematizadas, compulsórias, avaliativas, que os educadores formais escolhem para seus alunos, e as abordagens que os profissionais de museus, centros de ciências, imprensa, televisão, rádio educativa e outros similares necessitam desempenhar para atrair e suprir seus públicos flutuantes e variados. (McManus, 2009, p.54)

Para esse autor, a noção de informalidade ou formalidade não está associada somente com o local onde o indivíduo se encontra, pois a pessoa pode aprender ou não em qualquer lugar onde esteja (*Ibid.*).

Assim, neste trabalho, consideraremos a concepção de Valente (1995), no que se refere à educação *formal*, *não formal* e *informal*.

Nesse mesmo contexto, Carneiro¹⁰ (2009) provoca-nos quando afirma que

(...) a visão tricotômica da educação nos leva a fazer sempre uma classificação. Assim, não existe fronteira entre os três sistemas (formal, não formal e informal) e sim um contínuo entre eles, o que permite várias intromissões e interações entre os três sistemas. Nesse caso, o sujeito pode transitar entre as três formas de educação, ou pode haver também uma sobreposição (informação verbal).

Os museus e centros de ciências, para consolidar a educação, utilizam métodos interativos em sua dinâmica de exposição, no intuito de motivar o público a realizar

¹⁰ Informação verbal durante as aulas da disciplina *Educação em Contextos Informais e não Formais*, ministrada pela professora Maria Helena da Silva Carneiro da Universidade de Brasília, em 2009.

experimentos. Nessa perspectiva, faz-se necessário esclarecer o significado que atribuímos à palavra *interativo*.

2.2 – Interatividade

A definição dicionarizada da palavra interação compreende a “ação que se exerce mutuamente entre duas ou mais coisas, ou duas ou mais pessoas; ação recíproca” (FERREIRA, 1986, p.956).

A interatividade no ambiente expositivo possibilita despertar, no público visitante, reação positiva face aos objetos. Nessa direção, os autores Krapas, et al (2003, p.189) ressaltam que a interatividade,

(...) em primeiro momento, ela surge como contraponto à contemplação, forma de comunicação vigente nos museus em períodos anteriores. Consiste essencialmente em fazer o visitante desencadear um comportamento reativo por parte dos aparatos expostos (KRAPAS, et al, 2003, p.189).

Assim, os museus e centros de ciências mais modernos são espaços ricos em aparatos que estimulam a manipulação de objetos e a realização de experimentos apresentados na expectativa de ampliar a interação entre visitante e a exposição.

Pavão e Leitão (2007, p.39) ressaltam-nos que

(...) Frank Oppenheimer e o museu Exploratorium de San Francisco, nos Estados Unidos, têm sido associados à origem do termo hands-on e à aprendizagem participativa nos centros e museus de ciência. Para eles, o hands-on, com o hífen incorporado ao termo, não sem alguma discussão entre a equipe que comandou a implantação daquele museu-referência, sempre deveria estar ligado ao conceito minds-on (PAVÃO e LEITÃO, 2007, p.39).

Ainda segundo os autores (*Ibid.*, p.39),

(...) a interatividade hands-on/minds-on despertou o conceito da interatividade hearts-on, em que o envolvimento do visitante se dá através de emoções e outras sensações sempre necessárias e úteis à construção do conhecimento. A observação cuidadosa do público nos museus levantou ainda outro aspecto da interatividade, a social-on.

Assim, como destaca Jorge Wagensberg, do Museu de Ciência de Barcenola (Espanha), o museu é um local de conservação, onde se encontram e interagem personagens de diferentes idades, informações e interesse (*Ibid*, p.39).

Souza (2008), em sua Dissertação, lembra-nos que a interatividade *hearts-on*

(...) refere-se às ações que procuram estimular o visitante em torno do conhecimento científico e tecnológico através da emoção, podendo ser provocada por meio de instrumentos diferenciados, como cenários, pessoas, instrumentos, textos ou até temas específicos que, por si só, já são emocionantes, positiva ou negativamente – como a guerra ou a “química” da paixão (SOUZA, 2008, p.70).

Ainda segundo essa pesquisadora (*Ibid.*, p.71), a interatividade *minds-on* propõe que “o visitante aborde e tire proveito da experiência vivida em uma visita ao museu, de acordo com sua bagagem de conhecimentos prévios”. Partindo dessa perspectiva, a reação do público visitante diante do fenômeno demonstrado está diretamente relacionada à sua cultura e seus conhecimentos pré-existentes.

Souza (*Ibid.*,p.74) propõe três novas dimensões de interatividade: *dialogues-on*, *context-on* e *social-on*. Segundo a autora, “a base dessas novas categorias seria promover uma **interação entre indivíduos e de indivíduos com o mundo que os cerca mediada pela ciência** (grifo da autora)”. Souza destaca que as categorias *hearts-on* e *minds-on* “baseavam-se numa interação entre os indivíduos e a ciência mediada pelo museu e seus instrumentos”.

Nessa perspectiva, na categoria *dialogues-on* proposta por Souza (*Ibid.*, p.77), devem se encontrar inseridos

(...) todos os mecanismos, atividades e instrumentos de um museu que provoquem o diálogo entre visitantes e ciência, visitantes e visitantes, visitantes e cientistas, cientistas e cientistas etc. Enfim, ações que pressupõem a provocação de diálogos e conversações mediadas pela ciência. Ou seja, é através do conhecimento científico e por ele que a interatividade acontece (SOUZA, *Ibid.*, p. 77).

O termo *context-on*, segundo Souza (*Ibid.*, p.77),

(...) reúne a preocupação em contextualizar em âmbitos diversos os temas trabalhados, mostrando várias faces de uma mesma questão e como eles se apresentam e se manifestam na realidade que nos cerca, para além da ciência. Nessas atividades, há uma preocupação em apresentar e fomentar a discussão acerca da ciência sob diferentes pontos de vista, que seriam:

1. Histórico – o conhecimento científico e tecnológico é processual, não nasce por acaso. Influencia e sofre influências da sociedade como um todo. Ele não é neutro.
2. Cotidiano – o conhecimento científico e tecnológico muda a vida das pessoas: para o bem ou para o mal.
3. Cultural – oferecer através do museu uma leitura diferente da científica por parte da sociedade – a literatura, a música e outras manifestações artísticas costumam expressar ideias acerca de temas da ciência (ou seria da vida?).
4. Ambiente físico-geográfico – o conhecimento científico procura entender como as paisagens se formam, e as muda de forma, por vezes, irreversível (SOUZA, *Ibid.*, p. 77).

E, por fim, o termo *social-on*. Segundo a pesquisadora (*Ibid.*, p.80), esse conceito remeter-nos-ia

(...) à preocupação em levar, ao espaço do museu, questões e necessidades da população local, da cidade ou bairro onde se encontra, para discuti-las sob o ponto de vista da ciência: de que forma o conhecimento científico e tecnológico acumulado ou em construção poderia contribuir para a solução de problemas sociais, melhorando a qualidade de vida da população ou, ainda, piorando-a. Incluiria, também, as ações que procuram transformar o museu e suas atividades em espaços de apropriação pela sociedade. E essa postura permitiria que o museu se tornasse uma ferramenta efetiva de mudança social – nem que fosse para uma pequena parcela da população (SOUZA, *Ibid.*, p. 80).

Analisando as afirmações dessa autora, podemos concluir que, todas essas dimensões: *dialogues-on*, *context-on* e *social-on* possibilitam interações entre os atores sociais por meio de um diálogo estabelecido entre o mediador da exposição e o visitante durante a visita ao museu/centro de ciências ou simplesmente a partir da observação dos objetos expostos, sem a intervenção do mediador/monitor. A visita ao espaço museal pode-se dar de forma autônoma, familiar e escolar. Nesses espaços, um profissional está presente, na maioria dos museus/centros de ciências, e desempenha o papel de mediador da exposição. Vale ressaltar que no caso do Museu da Vida esses profissionais são chamados de **mediadores** e **monitores**.

2.3 – Mediação

Para contemplar o escopo deste trabalho, faz-se necessário buscarmos compreender o conceito de mediação, uma vez que objetivamos analisar as interações que ocorrem entre o monitor da exposição e os estudantes, e desses com os objetos da exposição, considerando a visita escolar e a mediação nela ocorrente.

Nessa busca, iremos nos remeter a alguns conceitos trabalhados por autores que se propuseram a pesquisar o tema. Inicialmente buscamos a origem do conceito. Assim, Nascimento (2008) ao se apoiar na abordagem filosófica de Lenoir (1996) lembra-nos que a palavra mediação é de origem nômade, entre o grego *mesou* e o latim *mediatio*. O autor, buscando sua origem, afirma que Aristóteles já conceituava mediação como sendo “uma relação estática entre um dado e outro dado”. Para o autor:

No universo romano, a mediação envolve a presença de um facilitador da comunicação entre os disputantes ou entre o mundo das divindades e o dos mortais. Aparece, então, uma segunda forma de compreender a mediação: o estabelecimento de um elemento intermediário entre universos de objetos de hierarquias diferentes (Lenoir, 1996 apud NASCIMENTO, 2008, p.13).

Ampliando um pouco mais esse conceito, Lenoir (1996, apud NASCIMENTO, 2008, p.13) faz uma abordagem sociocultural, na qual compreende a mediação como sendo o resultado da intervenção do homem no mundo, ou seja, “um processo de produção de objetos socialmente elaborados que agem como mediadores entre o ser humano e a natureza”.

Esse conceito de mediação colocado acima chama a atenção para a relação existente entre o sujeito e o objeto. O sujeito por ele enfatizado é o sujeito que age produtivamente, que reflete em sua ação sobre o objeto, possibilitando, assim, uma leitura de mundo a partir desse ato.

Davallon (2007, apud NASCIMENTO, 2008), por sua vez, acrescenta que o termo mediação alcançou uma grande abrangência nos últimos anos. Para ele, o mediador assume papéis estratégicos, jurídicos, educacionais ou políticos. Ainda para esse autor, o mediador

(...) visa fazer aceder um público a obras (ou saberes) e a sua ação consiste em construir uma interface entre esses dois universos estranhos um ao outro (o do público e o, digamos, do objeto cultural) com o fim precisamente de permitir uma apropriação do segundo pelo primeiro. (DAVALLON, apud NASCIMENTO, 2008, p.14).

Davallon (apud NASCIMENTO, 2008, pp.14-15) ainda distingue três tipos de mediação:

(...) O primeiro, a “mediação midiática”, que se opera no interior das mídias e coloca o jornalista em posição de terceiro, de mediador. Essa função de mediador implica, evidentemente, um conjunto de procedimentos específicos de escrita e de *mise en scène*. Na “mediação pedagógica”, é destacada a posição do formador como mediador – que também está em uma posição de terceiro homem. Sua ação comporta uma componente relacional, mas implica também uma regulação das interações educativas, para que a relação entre o aprendiz e o saber seja efetiva e conduza a uma aprendizagem. Enfim, na “mediação cultural”, a abordagem pelo mediador e pela mediação está presente de forma francamente alargada. Ela apresenta uma abordagem mais teórica que operacional e pode assumir a estética, as artes, as culturas entre outras dimensões de saberes da sociedade. Nesse caso, o mediador tem mais um papel de transformador de significados.

A partir da distinção desses tipos de mediação, Nascimento (2008, p.15) adota três funções para a mediação, numa perspectiva sociohistórica:

1) ligação de uma forma estática entre o sujeito e os objetos; 2) transformação de significado atribuído pelos sujeitos a objetos de hierarquias diferentes e 3) transformação de significados a partir de ações do sujeito sociohistórico sobre os objetos das culturas. Nessa breve revisão do conceito de mediação, arrisco a dizer que a prática do mediador, tomado aqui como um sujeito sociohistórico, também precisa ser analisada em sua complexidade assumindo essas três funções como facetas de sua ação (NASCIMENTO, 2008, p.15).

Desse modo, considerando o conceito de mediação postulado por esses autores, os profissionais que atuam na exposição desempenham também o papel de mediador. A ação desses profissionais do museu/centro de ciências como mediadores não invalida a condição do visitante enquanto “explorador” autônomo da exposição.

Para que esses profissionais desempenhem o seu papel de mediador, faz-se necessária uma formação específica. Nesse sentido, Garcia (2008) chama a atenção para essa formação:

(...) o processo de formação dos mediadores é muito importante, por representar “a voz da instituição” (as idéias e concepções dos elaboradores do programa de educação, que orientam os conteúdos e a forma de serem trabalhados), mas também por serem os co-autores do processo de aprendizagem que ocorre nesses espaços (GARCIA, 2008, p.104).

Tudo o que vimos até aqui reforça a nossa ideia de que há possibilidade de aprendizagem nos espaços museais. Assim, o museu/centro de ciências não somente possibilita o despertar do interesse dos visitantes pelo conhecimento científico e tecnológico como também pode transmitir a cultura, facilitando a sua apropriação por parte dos visitantes. Garcia (idem) contribui com essa perspectiva:

Em relação à “gestão da mediação”, com essa formação, espera-se que ela ocorra como um “palco de negociação” dos saberes, sendo: autêntica – refletindo o discurso assumido pela instituição, uma vez que esses espaços possuem diversas abordagens (ensino de ciências, biologia e educação ambiental) –; democrática/participativa – que o mediador reconheça que têm objetivos a cumprir, nos quais estão também inseridos os interesses do público. Assim, deve, a todo momento, estimular e gerenciar os “conflitos” existentes, dando voz aos sujeitos envolvidos na ação, e não se ater somente ao “texto que planejou ensinar” –; significativa – que considere “os saberes” dos sujeitos envolvidos na ação, reconhecendo-os como agentes capazes de construir e compartilhar novos significados (GARCIA, 2008, p. 103-104).

Dessa forma, essas várias afirmações levam-nos a pensar na importância da figura do mediador/monitor. Schroeder (1976, apud MORA, 2007, p.23) afirma ser importante a presença de tradutores verbais com o objetivo de esclarecer a mensagem da exposição para o público. Segundo o autor, a maioria dos visitantes não consegue aprender somente pelos objetos. Para tanto, faz-se necessário contar com pessoas especializadas, principalmente os mediadores/monitores atuando em atividades educativas não formais.

Nesse sentido, Marandino (2008) afirma que, nos museus/centros de ciências brasileiros, a mediação conta basicamente com a figura desse profissional, na perspectiva de promover aprendizagens mais efetivas. Entretanto, acreditamos que cabe também ao mediador/monitor o papel de despertar a curiosidade do aluno e, assim aproximar o visitante do conhecimento científico e tecnológico. Por outro lado, o próprio objeto, acrescentado ou não com conteúdo de suas placas, é também um elemento de mediação.

Nesse enfoque, o museu/centro de ciências pode ser mais este espaço de interatividade. Como enfatiza Moraes et al (2007, p.57):

Correspondendo a uma ampliação do diálogo dos visitantes com os experimentos expostos por meio do desafio e da problematização, a mediação com fundamento na linguagem ocorre principalmente a partir da interação entre seres humanos envolvidos na experiência de visitação. A ideia de mediação aqui defendida está vinculada à de aprendizagem numa perspectiva socioconstrutivista. Nesse sentido, mediar não é informar e fornecer respostas aos visitantes, mas promover diálogos que possibilitem a todos avançarem naquilo que já conhecem, sempre com a ajuda de alguém que conhece mais. Mediar é a ação do outro que ajuda a aprender, a dar um passo adiante naquilo que já se conhece (p.57).

O objetivo da mediação, para esses autores, não é somente passar o conhecimento ou ensinar diretamente, mas estimular a reconstrução de um conhecimento já existente e a construção de novos conhecimentos.

Os autores mencionados chamam nossa atenção para a importância da aprendizagem que ocorre por meio da interação com outros indivíduos. Assim, torna-se mais fácil aprender conhecimentos novos em grupos durante uma visita escolar.

Nessa perspectiva, a ideia de mediação se expande para a possibilidade de provocar o conhecimento no público visitante, criando condições que possam contribuir para novos aprendizados. Essa provocação poderá ocorrer por meio do diálogo entre os próprios visitantes, entre os visitantes e os experimentos e outras situações descritas por Moraes et al (2007). Ou seja, nos museus e centros de ciências mediar

(...) é provocar diálogos entre visitantes e experimentos, interação presencial ou virtual capaz de promover novas aprendizagens nos visitantes. Esses diálogos podem ser provocados tanto por monitores como por recursos tecnológicos que acompanham os experimentos ou materiais expostos. Em ambos casos é importante que se provoquem reflexões internas dos visitantes sobre seus próprios conhecimentos. Sem mediação o visitante tende a permanecer com os conhecimentos que já traz ao ingressar no museu, confirmando apenas o que já sabe. O experimento em si nada ensina; exige-se uma mediação para a produção de novo conhecimento (MORAES et al., 2007, p.57).

A partir das colocações acima, ficam evidenciadas, nas mediações ocorridas nos espaços museais, as intenções intrínsecas em sua base organizacional. Esses autores destacam como objetivo dessas mediações a provocação de conflitos cognitivos no público visitante por meio da confrontação dos conhecimentos cotidianos desse público

com o conhecimento científico. Esse confronto possibilita a reconstrução do conhecimento e novas aprendizagens, objetivando tornar o conhecimento do público visitante mais próximo do conhecimento científico relativo ao fenômeno observado.

Dessa forma, o ato de mediar significa possibilitar a emergência de novos saberes e ampliação de significados elaborados por conta própria pelos visitantes na interação com os objetos expostos. Assim, museu/centro de ciências é um espaço de negociação de saberes resultantes de interações entre os sujeitos e os instrumentos de comunicação (MORAES et. al, 2007).

Nesse sentido, os visitantes, principalmente os estudantes, buscam ajuda para o entendimento no manuseio dos equipamentos não somente com os mediadores/monitores, mas também com outros visitantes que normalmente são colegas de turma. Sendo assim, o foco da preocupação do museu/centro de ciências volta-se para a elaboração de experimentos cada vez mais interativos, como asseguram os autores,

Um dos desafios dos museus é utilizar a mediação para atingir níveis mais sofisticados de interatividade. Isso já se inicia na construção dos experimentos, com atenção ao nível de compreensão dos visitantes potenciais, facilitando ao máximo a manipulação, a visualização, a audição e outras formas de interagir com o experimento. Assim, a mediação instrumental já vem inserida no próprio experimento (MORAES et al., 2007, p.59).

De acordo com os autores (2007, p.59), a “mediação humana possibilita superar limites de interação com os experimentos até mesmo após já terem sido produzidos e colocados na exposição”. Nessa direção, a mediação humana

(...) consegue dar novos sentidos às interações já planejadas pelos organizadores do museu com os experimentos. Possibilita construir mais sentidos nas interações entre visitantes e experimentos. A mediação neste sentido é uma interação orientada, visando ampliar as possibilidades dos visitantes de se aproveitarem dos recursos expostos nos museus. A mediação, tal como a própria interatividade, pode ser apresentada em níveis cada vez mais complexos. Começando com uma ajuda em explorações mais intensas pelos sentidos de forma direta, as mediações podem passar por desafios de problematização e envolvimento dos visitantes em suas habilidades de pensamento, para atingirem-se mediações com fundamento na pesquisa com os materiais expostos (MORAES et al., 2007, p.59).

Considerando o significado atribuído pelos autores sobre a interação orientada durante uma visita escolar, quando os alunos tentam se apropriar do espaço, os mediadores/monitores podem, despreparadamente, limitar a construção do conhecimento pelo visitante, desviando a sua atenção com intervenções, no momento que este está interagindo com a exposição.

Nesse contexto, é importante que o primeiro momento da visita seja exploratório e, quando houver participação do mediador/monitor, que sejam mediações no sentido de propor desafios e despertar a curiosidade dos alunos em relação ao fenômeno demonstrado. Portanto, os mediadores/monitores podem, quando solicitados pelos visitantes, explicar o fenômeno demonstrado pelos objetos e envolvê-los de forma reflexiva. Dessa maneira,

Nos museus, diferentes níveis de mediação podem ser implementados. De algum modo quanto mais a mediação consegue envolver os visitantes de forma reflexiva, mais efetiva e intensa será a interação e a vivência de aprendizagem. Um nível mais simples e direto em que isto pode ser feito é desafiando o visitante a interagir com os experimentos por meio dos sentidos. Tocar, observar, manusear, ler, registrar são modos de interação que podem ser incentivados pelos mediadores neste sentido, tendo como um de seus resultados fazer o visitante ficar mais tempo junto aos experimentos. Mediar neste nível mais simples é provocar o visitante a experimentar e refletir sobre os experimentos agindo sobre eles, colocando neles as mãos e a partir disso produzindo reflexões em combinação com seus próprios conhecimentos (MORAES et al., 2007, p.59).

Nesse sentido, é importante deixar, de livre escolha, para os visitantes, o tempo necessário para explorar a exposição, elaborar suas inferências e interpretá-las, colocando-se num posicionamento de reflexão a respeito do fenômeno.

Numa visita ao museu/centro de ciências, os alunos precisam ter tempo destinado à exploração do espaço, elaborar e apresentar seus questionamentos para que os mediadores/monitores consigam estabelecer um diálogo reflexivo a partir do potencial de cada um deles, o que permite um aprendizado coletivo.

Moraes et al (2007) consideram importante a presença do mediador/monitor no espaço museal. Entretanto, enfatizam que sua intervenção só deve ocorrer se solicitada pelo visitante ou quando este agir de forma danosa ao objeto. Cabe ressaltar que esses profissionais devem instigar o público visitante a encontrar sozinho suas respostas por meio de pistas, de comparações ou desafios (MORAES et al, 2007).

Frucchi e Ribeiro (2007, p.68) corroboram essa ideia, ao solicitarem reconhecimento na

(...) essencialidade da presença do mediador, personagem cuja atuação no museu tem se mostrado fundamental na tradução das diferentes linguagens adotadas na aproximação público-exposição, público-conteúdo, público-instituição museal. E o reconhecimento, a valorização do papel da mediação como a linguagem humana dos museus, revela a mudança de foco que vem ocorrendo, de modo especial nos museus de ciências: do conteúdo, do objeto, da técnica, para o homem, para o público, com sua sensibilidade, suas referências culturais, suas demandas de informação, de conhecimento científico e tecnológico, sua necessidade de sentir-se inserido/incluído nesse contexto (FRUCCHI e RIBEIRO, 2007, p.68)

Na mesma direção, Bonatto, Mendes e Seibel (2007) consideram que a mediação humana torna as atividades interativas mais ricas e socialmente estimulantes nos espaços museais. Para esses autores, além da mediação humana por meio de conversas, explicações ou propostas de atividades, a mediação pode se dá por meio de textos, som, vídeos e multimídias.

A partir dos estudos de Queiros et al. (2002), Bonatto, Mendes e Seibel (2007, p.49) identificam-se três categorias que marcam a mediação nos museus/centros:

(...) **saberes da construção do conhecimento** (grifo nosso): saber disciplinar, saber das concepções dos visitantes, saber do diálogo, saber da linguagem, saber da transposição didática, saber da interação com professores; **saberes da ciência** (grifo nosso): saber da história da ciência, saber das visões de ciência e seus conceitos, saberes matemáticos; **saberes relativos aos museus** (grifo nosso): saber da história da instituição, saber da história da humanidade, saber da concepção da exposição, saber das conexões entre temas e roteiros, saber da expressão corporal, saber da manipulação dos equipamentos/experimentos, saber da ambientação. A partir dessa complexidade de saberes, a mediação pode configurar a exposição com base nos temas e conteúdos abordados, nos tipos de interatividade que oferece e, principalmente, pelas propostas político-pedagógicas sempre presentes, de forma explícita ou não, no discurso do mediador (BONATTO, SEIBEL e MENDES, 2007, p.49).

Bonatto, Mendes e Seibel (2007) também reforçam a necessidade de sofisticar a mediação nos espaços museais, como por exemplo:

(...) reformular alguns aspectos das exposições, tornando-as mais auto-explicativas e mais vinculadas à missão, princípios e objetivos do Museu da Vida e da Fiocruz; utilizar abordagens mais dinâmicas e

problematizadoras (menos escolarizadas e conteudistas), diversificando a utilização de recursos na mediação; melhorar a qualidade e a abordagem dos conteúdos, levando em consideração o visitante, o diálogo entre experiências e saberes, a afetividade e relações humanas (BONATTO, MENDES e SEIBEL, 2007, p.54).

Esses mesmos autores reforçam a ideia de Moraes et al (2007) de que o público é diferenciado, apresenta diferentes perspectivas e diferentes formulações na construção do conhecimento. Cazelli et al (2008), por sua vez, lembram-nos que:

A interatividade em museus e centros de ciência e tecnologia, apesar de sua diversidade de estratégias, consiste basicamente em possibilitar escolhas de exploração por parte do visitante. Se admitirmos que mesmo exposições não interativas são obras abertas, a introdução da interatividade, por sua vez, é uma fonte intrínseca de abertura. O mediador, mais do que nunca, deverá estar pronto para negociar e orientar o visitante a explorar as inúmeras possibilidades de significados advindos com a abertura causada pela interatividade. Portanto, a interatividade precisa ser mediada (CAZELLI et al, 2008, p.65).

Esses autores atestam ainda que a interatividade necessita ser mediada por um profissional que negocie e oriente o público na exploração do espaço museal. Ruiz-Funes (2008) corrobora com a ideia de que a interatividade se dá em três níveis diferentes: motor, intelectual e emocional. Apesar de o público conseguir alcançar esses três níveis de interatividade sem a ajuda do mediador/monitor da exposição, o autor não descarta a responsabilidade desses profissionais possibilitarem essa transição de forma livre por parte do público.

Para além dos autores anteriores que postularam sobre a importância da mediação humana na apropriação do conhecimento, Bartholo, Tacca e Tunes (2005) acrescentam que, nesse processo, o mediador, além de facilitar, é o parceiro que oferece ajuda. Embora os autores analisem a relação professor/aluno e reconheçam que o mediador/monitor não é professor, eles possuem pontos em comum, ou seja, os dois se dispõem a ajudar o outro:

Ajudar é possibilitar o fazer com; é dialogar, portanto. Se o ajudante for o professor, a ajuda é planejada e sistemática, pois o seu impacto no aluno é esperado como realização, conforme já dissemos. Logo, é preciso conhecer o que já há; novamente, o diálogo. Conhecer o que há para definir o que poderá ser. Nesse jogo assimétrico, professor e aluno ferem-se, atingem-se mutuamente (BARTHOLO, TACCA e TUNES, 2005, p.694).

Conforme esses autores, o professor, numa sala de aula, não pode ser colocado na posição intermediária de uma mediação. Assim, transferindo esse posicionamento ao museu/centro de ciências, o mediador/monitor organiza o ambiente para possibilitar aprendizagens por meio do diálogo. Para os autores, o diálogo pode se dar a partir de possibilidades relacionais.

Ao retomarmos Moraes et. al (2007), percebemos um ponto de convergência entre eles e as ideias de Bartholo, Tacca e Tunes (2005), ao afirmarem que, no processo de mediação, deve ser levada em conta a realidade sociocultural do sujeito.

Na mesma direção, Souza (2008) enfatiza a importância do diálogo no processo de mediação nos espaços museais e propõe três dimensões de interatividade: *dialogues-on*, *context-on* e *social-on*, já comentadas no subcapítulo anterior.

Vale lembrarmos que na categoria *dialogues-on*, proposta por Souza (2008), devem se encontrar ações capazes de estimular diálogos no museu/centro de ciências, mediados pela ciência para que a interatividade aconteça. Na categoria *context-on*, segundo a autora, está inserida a preocupação em contextualizar o tema trabalhado na exposição, de acordo com a realidade que nos cerca, mas de forma diferenciada, ainda que seja a mesma questão sobre o tema. E, por fim, na categoria *social-on*, a qual remeteria à preocupação em discutir questões e necessidades da população local a partir de um ponto de vista da ciência.

2.3.1 – O papel mediador dos profissionais que atuam no espaço interativo

Relembramos, mais uma vez, que no Museu da Vida, espaço museal onde foi realizada a pesquisa, esses profissionais são denominados de mediadores e monitores.

Para que a mediação no espaço museal aconteça, temos que estabelecer uma relação dialógica nesses espaços. Nessa direção, é importante compreendermos o papel do mediador/monitor nesses espaços interativos para que se estabeleça essa relação.

Assim, considerando os aspectos discutidos anteriormente pergunta-se: qual deve ser então a postura de um mediador ou um monitor de uma exposição? Ele deve intervir em todos os momentos da visita? Ele deve explicar os conceitos da ciência presentes na exposição ou deve somente explicar o funcionamento dos seus objetos? Ele

deve elaborar a dinâmica de apresentação? Ele pode participar da escolha do tema e dos objetos da exposição? Ele deve saber responder a todas as perguntas dos visitantes?

Na tentativa de sinalizar respostas a essas questões e buscar definir o papel desses profissionais, reunimos alguns pesquisadores que discutem esse tema. Mas antes de qualquer tentativa, vale destacar que os mediadores/monitores recebem nomes distintos de acordo com cada museu: “guia, monitor, mediador, facilitador, educador, animador, explicador, anfitrião, para citar alguns” (MASSARANI e ALMEIDA, 2008, p.7).

Essa preocupação com o papel desempenhado pelos mediadores/monitores, independentemente do nome que esses recebam, é preocupação dos pesquisadores desde a década de 90. Segundo Paín (1992 apud MORA, 2007), já havia pesquisas que reconheciam o papel de mediador em ambientes educativos não formais para motivar aprendizagens. Segundo Mora (2007),

Os guias não somente atendem ao público nas duas modalidades descritas – casual e escolar – mas também devem oferecer recursos didáticos, aproximação aos equipamentos e apoios diversos em oficinas, laboratórios e atividades adequadas para cada idade. Em muitos museus, eles devem dirigir o conteúdo, ordenamento e funcionamento da biblioteca, preparar todos os tipos possíveis de visitas ao museu, elaborar material audiovisual e até editar publicações (informativas, guias, revistas) (MORA, 2007, p.24).

Para tanto, faz-se necessário que esses profissionais sejam capacitados para a realização dessas atividades. Quando há atividades preparadas para o público escolar e que necessitam da presença do mediador/monitor, como já foi dito anteriormente, ele deverá priorizar primeiramente a liberdade do aluno para explorar o ambiente museal. Cabe ao mediador/monitor organizar o espaço para que isso ocorra, despertando o interesse e curiosidade do visitante. Nesse sentido, desde meados de 1970, já havia a preocupação de pesquisadores para que os visitantes dos museus fossem orientados a encontrar suas interpretações pessoais da exposição (SCHROEDER, 1976 apud MORA, 2007). Nessa perspectiva,

O que, então, um ‘explicador’ deve fazer em uma exposição interativa? Consideremos a seguinte questão. O que seria preferível: um visitante incapaz de entender uma exposição que pelo menos tenta entendê-la por si próprio ou um visitante que recebe a explicação de um ‘explicador’? A resposta é: nenhum dos dois. O primeiro claramente deve se beneficiar da intervenção do ‘explicador’,

enquanto que o segundo teve uma excessiva intervenção do ‘explicador’. É um equilíbrio delicado, não há dúvidas. Não há regras absolutas a serem repassadas aos ‘explicadores’ para que eles possam desempenhar seus papéis adequadamente, mas talvez o conhecido motto “sempre responda a uma pergunta com outra pergunta” ajude no sentido correto (COSTA, 2007, p.29).

Costa (2007) considera o museu/centro de ciências como sendo local de aprendizagens, mas não de ensino formal, embora os mediadores/monitores possam assumir um papel professoral. De qualquer forma, eles estão no papel de alguém que ajuda o outro a aprender, lançando um grande desafio. Ainda segundo esse autor, esses mediadores/monitores precisam ter formação. É preciso que eles tenham conhecimento científico profundo para desafiar o público visitante a expor suas ideias e reconstruí-las.

Todavia, ainda que os mediadores/monitores primem pelo conhecimento científico, eles devem trazer esse conhecimento de forma descontraída, interessante, buscando dialogar com o visitante. O autor reforça essa ideia ao afirmar que o mediador/monitor “deveria motivar em vez de explicar, questionar em vez de responder, desafiar em vez de apresentar soluções”. No entanto, não deveriam ser chamados de questionadores, motivadores ou desafiadores (ibidem, p.31).

No mesmo contexto, ampliando a compreensão da função do mediador/monitor, Johnson (2007) afirma que seu papel não é cuidar dos objetos, é dar boas-vindas ao público visitante, acolhendo-os. Nessa acolhida, eles animam o ambiente, cativam e envolvem os visitantes com a exposição.

É obrigação deles, na medida do possível, explicar a ciência para aqueles que querem saber mais, mas, mais especificamente, eles devem desenvolver a capacidade de fazer a pergunta certa para aprofundar e enriquecer a experiência do visitante. Finalmente, eles tem um papel crucial para se obter um feedback de como o público avalia os módulos expostos e o sobre o comportamento dos visitantes, ajudando o centro a gerar respostas de forma adequada (JOHNSON, 2007, p.37-38).

Ainda segundo Johnson (2007), os mediadores/monitores são as pessoas com quem o público visitante tem mais contato. Nesse sentido, numa relação dialógica, os mediadores/monitores são fundamentais para se ter esse *feedback*, que será útil até mesmo na sofisticação dos experimentos para que se tornem cada vez mais interativos. Johnson defende uma aproximação efetiva dos mediadores/monitores com os visitantes, ou seja, eles “devem sorrir, olhar nos olhos dos visitantes e saber ouvir. Eles devem

estar alertas, mas nunca intervir” (p.38). Além do mais, em situações com as quais não souberem lidar, devem saber buscar ajuda na equipe museal.

Esse autor diverge das ideias de Costa (2007) ao afirmar que os mediadores/monitores devem explicar a ciência. Porém, suas ideias se convergem ao afirmarem que esses podem possibilitar a reconstrução do conhecimento por parte dos visitantes.

Corroborando a ideia de Johnson (2007) sobre a necessidade desses profissionais saberem ouvir os visitantes, Ruiz-Funes (2008, p.110) afirma que eles devem assumir uma postura de abertura, sempre dispostos a escutar o público, ouvir suas opiniões, suas dúvidas e comentários, que serão utilizados em seus discursos posteriores. Eles não devem adotar uma postura como autoridade intelectual detentora da verdade absoluta, pois isso impedirá o surgimento de um ambiente propício à aprendizagem.

No mesmo contexto, durante a visita escolar, o mediador/monitor assume o papel de

(...) estimular os estudantes a refletir sobre questões a partir das quais estes poderão estabelecer relações entre os temas científicos e os objetivos gerais e específicos das trilhas, tendo o compromisso de realizar as adaptações necessárias para que a trilha alcance os propósitos que foram estipulados. A relação entre mediador e público se dá por meio do levantamento de questões motivadoras, que, por sua vez, buscam estabelecer o diálogo, valorizando o que os alunos já sabem, e abordar os conteúdos de forma diferenciada e não na perspectiva do conteúdo por si só (CAZELLI et al, 2008, pp.68-69).

Lindegaard (2008, p.72), por sua vez, enfatiza o papel do mediador/monitor proposto pelos autores acima, afirmando que o seu papel é o de facilitador do processo educativo, o qual seja significativo para o visitante, proporcionando-lhe um ambiente de interação cujos pilares são:

Ser uma alternativa de educação não formal; Motivar o aprender a aprender; Integrar a aprendizagem ao entretenimento: aprender brincando, fazendo, manipulando e experimentando; O lúdico como fator central; Estimular os sentidos, a curiosidade, a dúvida e a elaboração de perguntas; Convidar a interagir; Despertar interesse por investigar (LINDEGAARD, 2008, p.72).

De acordo com a afirmação de Cazelli et al (2008) e Lindegaard (2008), o mediador/monitor deve estimular o público visitante a refletir. Para tanto, o mediador/monitor deverá elaborar questões motivadoras não formais.

Nessa direção, Frucchi e Ribeiro (2007) reforçam a ideia de Lindegaard (2008), ao afirmarem que os animadores, além de tornarem a visita mais agradável e acolhedora para os diferentes tipos de público, devem se preocupar com a orientação e a condução da visita:

(...) conduzem e orientam sua visita às exposições, oferecem aos visitantes diferentes leituras das exposições; propõem e/ou participam de atividades educativas, em um convite ao aprendizado; promovem a interatividade entre público e exposições; esclarecem dúvidas e ao mesmo tempo questionam, de modo a despertar a curiosidade e a reflexão, mas sobretudo, sabem ouvir o visitante. São os mediadores os personagens que acumulam competências e habilidades, tornando mais significativa a experiência de aprendizagem nos museus; que ensinam e ao mesmo tempo aprendem de forma descontraída, descomplicada; que procuram comunicar-se de forma acessível, visando a tornar o conhecimento mais próximo do visitante; que se educam, tanto previamente quanto para e com o público, através do diálogo; que se transformam, como mediadores da transformação de outros; que se comprometem com o museu e com o público (FRUCCHI e RIBEIRO, 2007, p.69).

Ao retomarmos a Johnson (2007), percebemos um ponto de convergência entre ele e as ideias das autoras acima, ao afirmarem que os mediadores/monitores no espaço museal podem esclarecer dúvidas ou dar explicações e precisam ter a capacidade de ouvir.

Ainda de acordo com esses autores, os mediadores/monitores não são personagens adestrados para cumprir apenas um repertório, ao contrário, eles também devem ter uma intencionalidade na sua ação. Eles exercem o papel de educadores interdisciplinares, os quais concretizam as ações educativas e de divulgação científica. Nesse mesmo caminho, Marandino (2008, p.23) afirma que “o mediador possui papel fundamental no controle da divulgação da informação pretendida, sendo considerado como a voz da instituição”.

Nesse sentido, Mora (2007, p.25) aponta que,

Até recentemente, considerava-se que o guia era um transmissor de esquemas estabelecidos e que sua função era dar explicações aos visitantes para eles compreenderem as ideias contidas nos objetos e exposições, isto é, considerava-se o visitante um receptor passivo da informação. Atualmente, de acordo com as ideias vigentes sobre a divulgação da ciência nos museus, sabe-se que o guia deverá levar em conta as diversas facetas do desenvolvimento intelectual dos visitantes

e, para o caso dos museus de ciência, ele deve transmitir que a ciência tem formas peculiares de abordagem e que, longe de ser um corpo estático de conhecimentos, trata-se de uma atividade em construção. Somente com esse olhar o guia poderá colocar o visitante numa situação de interrogação e descoberta perante os objetos e equipamentos do museu (MORA, 2007, p.25).

Dessa maneira, Matsuura (2007) defende que, para o mediador/monitor cumprir o seu papel, ele deve adquirir, além dos conteúdos científicos, conhecimentos relacionados aos aspectos humanos e sociais da ciência, assim como os reflexos da ciência e da tecnologia no cotidiano para o visitante. Mais uma vez, a formação do mediador/monitor se faz necessária para cumprir o seu papel:

(...) deve ainda ter a capacidade de se expressar com correção, clareza, concisão e elegância, ter o dom de intuir ou inferir os conhecimentos prévios do público, saber dosar os conteúdos, ser capaz de estimular a curiosidade e de conduzir um diálogo reflexivo, ter carisma, senso de humor e espírito lúdico. Em outras palavras: o bom mediador é aquele que não age burocraticamente, que evita atitudes professorais e se coloca no nível do público para poder dialogar com ele e, de forma interativa, construir o conhecimento (MATSUURA, 2007, p.78).

Brito (2008) afirma que para o mediador/monitor cumprir bem o seu papel, ele precisa saber trabalhar em equipe, estar aberto para a aprendizagem múltipla, conhecer suas limitações a respeito do conhecimento científico e desenvolver habilidades de comunicação com diferentes visitantes respeitando suas perspectivas e interesses.

Convém ressaltarmos que, embora o mediador/monitor necessite de curso de formação e capacitação, esses cursos devem ser organizados de forma que sejam preservadas, nesses profissionais, a naturalidade, a informalidade e a criatividade que devem ser características próprias deles (FRUCCHI e RIBEIRO, 2007). Segundo essas autoras, é importante reconhecermos também seu trabalho profissional e a necessidade de abertura de vagas nos museus/centros de ciências para cumprirem com seu papel.

Portanto, tudo o que vimos até aqui, a partir das inferências dos autores em questão, ajuda-nos a compreender o papel do mediador/monitor da exposição no espaço museal. Assim, respondendo as nossas questões iniciais, podemos apontar que o mediador/monitor pode intervir no momento necessário da visita; ele pode esclarecer quando questionado e, logo em seguida, levantar outro questionamento ao visitante de forma reflexiva; ele deve elaborar a dinâmica de apresentação, porém em conjunto com o núcleo pedagógico; ele pode participar da escolha do tema e dos objetos da exposição;

ele não precisa saber responder a todas as perguntas do visitante, no entanto, caso não saiba responder, deve buscar ajuda da equipe museal e encaminhar sua resposta à escola, caso seja de um visitante da escola.

CAPÍTULO 3 – O CAMINHO METODOLÓGICO

Na primeira parte deste capítulo, objetivamos citar o objeto de pesquisa, expor o objetivo geral e o seu desmembramento. Na segunda, objetivamos citar o referencial metodológico e o seu caminho para consolidar o escopo do trabalho, ancorados nos fundamentos da abordagem qualitativa.

3.1 – Os objetivos da pesquisa

O museu/centro interativo de ciências, local cultural por excelência, com características próprias, possui informações e aparatos que acreditamos serem capazes de despertar, no público estudantil, o interesse pela ciência e, particularmente, pela Física, na perspectiva de promover aprendizagem. Nesse sentido, acreditamos que a dinâmica de apresentação dos mediadores/monitores pode influenciar a apropriação do conhecimento científico apresentado na exposição. Interessa-nos, então, compreender como se dá as interações entre o visitante e o mediador/monitor da exposição e as interações que se estabelecem entre o visitante e os objetos da exposição. Essa nossa preocupação leva-nos aos seguintes questionamentos:

- Durante uma visita, que tipo de relações é estabelecido entre o aluno visitante e o monitor da exposição? E entre o aluno visitante e os objetos da exposição?
- Que tipo de questionamentos é elaborado durante a visita pelo aluno?
- O aluno busca respostas para seus questionamentos nas informações que são apresentadas no museu/centro de ciências interativo? Como?

Objetivo Geral:

Analisar as interações que ocorrem entre o monitor da exposição e os estudantes, e desses com os objetos da exposição durante uma visita escolar ao Laboratório de Óptica no Espaço Ciência em Cena do Museu da Vida do Rio de Janeiro.

O objetivo geral permitiu-nos os seguintes desdobramentos:

- Observar e descrever o espaço no qual será feito o estudo;
- Identificar e analisar as relações estabelecidas entre os estudantes e o monitor da exposição;
- Identificar e analisar a relação que o estudante estabelece com os objetos da exposição;
- Identificar e descrever os questionamentos dos estudantes durante a exposição;
- Descrever e analisar as situações criadas pelo monitor que permitam a interação dos estudantes face aos instrumentos ópticos da exposição.

3.2 – Metodologia

Na tentativa de responder às perguntas presentes neste trabalho, considerando a realidade sociocultural brasileira em que o estudante visitante está inserido, optamos por realizar uma pesquisa com abordagem qualitativa. Segundo Weller (2007), as abordagens qualitativas começam a ser vistas na década de oitenta do século passado, mas não em oposição aos métodos quantitativos. Nesse sentido, Lincoln e Denzin (2006) definem a pesquisa qualitativa como

(...) uma atividade situada que localiza o observador no mundo. Consiste em um conjunto de práticas materiais e interpretativas que dão visibilidade ao mundo. Essas práticas transformam o mundo em uma série de representações, incluindo as notas de campo, as entrevistas, as conversas, as fotografias, as gravações e os lembretes. Nesse nível, a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem naturalista, interpretativa, para o mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando interpretar, os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem (LINCOLN e DENZIN, 2006, p.17).

Acreditamos que essa abordagem permitirá analisar as interações que ocorrem entre o mediador/monitor da exposição e os estudantes, e desses com os objetos da exposição durante uma visita escolar ao Laboratório de Óptica.

3.2.1 – Locus da pesquisa

Este estudo foi realizado no Laboratório de Óptica do espaço Ciência em Cena do Museu da Vida, que está situado na Avenida Brasil, Manguinhos, Rio de Janeiro, no campus da Fundação Oswaldo Cruz.

Oswaldo Cruz¹¹, em 1899, entra como diretor técnico do Instituto Soroterápico Federal da distante fazenda de Manguinhos e, três anos depois, assume a direção geral. Com o objetivo de combater a febre amarela, a peste bubônica e a varíola, Oswaldo Cruz assume a Direção Geral de Saúde Pública e realiza campanhas de saneamento no Rio de Janeiro. Nessa mesma época, inicia a construção do conjunto arquitetônico histórico de Manguinhos e, em 1904, a construção do Pavilhão Mourisco, no qual demora 14 anos para concluir sua construção. Em 1908, o Instituto de Patologia Experimental é rebatizado como Instituto Oswaldo Cruz. Ressaltamos que, em 1970, começou o trabalho de coleta¹² e preservação das peças do acervo da Instituição que hoje fazem parte do acervo do Museu (FIOCRUZ, 2011).

Em 1994, para a implantação de três museus de ciência no Rio de Janeiro, em caráter dinâmico e interativo por meio de um concurso com a participação de dezessete candidatos de várias regiões do Brasil, o Museu da Vida ganha em primeiro lugar. Em 1995, das diferentes áreas apresentadas no Projeto Original, os espaços Centro de Recepção, Parque da Ciência, Ciência em Cena, Biodescoberta e o Centro Interdisciplinar de Referência em Ensino de Ciências começam a ser implantados (REIS, 2005). Segundo Reis (2005), o Museu da Vida:

(...) surge no bojo da ideia de implementação de Museus de Ciência e Tecnologia no Rio de Janeiro. A concepção desses museus era a constituição de um núcleo multiplicador de experiências que pudessem ser realizadas em espaços diferenciados, multidisciplinares, independentes e autônomos (REIS, 2005, p.50).

¹¹ Disponível em: <http://www.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=2886&sid=194>. Acesso em: 29 de agosto de 2011.

¹² Disponível em: <http://www.museudavida.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=mvida&sid=314>. Acesso em: 03 de abril de 2011.

Embora os espaços comecem a ser implantados em 1995, somente em maio de 1999 inauguram o Museu da Vida, pela casa Oswaldo Cruz, que é responsável pela preservação do patrimônio histórico da Instituição e pela Pesquisa e História das Ciências (ROCHA, 2008).

3.2.2 – Participantes do estudo

Este estudo contou com a participação de cinco estudantes do 1º ano do Ensino Médio, uma professora de Física e um monitor que atua no Laboratório de Óptica do museu/centro de ciências.

Optamos por trabalhar com estudantes que estivessem cursando o 1º ano e que ainda não tivessem estudado o tema Óptica no Ensino Médio, por acreditarmos que esse fato e a visita ao museu/centro de ciências pudessem contribuir para despertar o seu interesse pelo estudo da Óptica, embora tivessem suas concepções prévias.

3.3 – Gerando os dados da pesquisa

Foram utilizadas para a geração dos dados a observação direta, observação participativa e entrevistas semiestruturadas. Cabe ressaltarmos que o uso desses instrumentos de pesquisa não foi engessado, por ter sido definido, também, a partir das informações e pelas necessidades que apareceram durante a pesquisa. Os registros das informações foram feitos por meio de máquina fotográfica e gravador de áudio.

3.3.1 – Observação direta e participativa

Jaccoud e Mayer (2008) destacam três lógicas que guiam a escolha de uma estratégia de pesquisa, tais como: *uma lógica de pureza-verdade do objeto, uma lógica*

de acessibilidade ao objeto, ou seja, a realização prática da pesquisa e *uma lógica de profundidade do objeto* tal qual a riqueza da produção do saber.

Esses autores (*Ibid.*) relacionam alguns princípios metodológicos, na prática da observação direta, que constituem as principais etapas do processo dessa pesquisa: “a seleção do local de observação e o acesso aos dados” (p.267); os “informantes-chave” (p.271), “a produção e análise dos dados” (p.273) que, em primeiro lugar, devem ser descritivas e “as dimensões éticas” (p.278).

Jaccoud e Mayer (2008, p.268), tendo como base a seleção do local e o acesso aos dados, destacam-nos que

(...) escolher uma cena pública de observação, ou obter a autorização para realizar uma pesquisa de campo, não garantem o acesso aos dados. A acessibilidade dos dados depende, afinal, do problema de pesquisa e pode até conduzir o pesquisador na pista de intuições analíticas ou teóricas (JACCOUD e MAYER, 2008, p.268).

Ainda para os autores (*Ibid.*, p.271), a definição dos informantes-chaves

(...) depende da posição epistemológica e teórica do pesquisador. Num modelo naturalista, o informante é uma pessoa capaz de fornecer informações em razão de algumas características que garantam que possuem conhecimentos particulares, ou que permitam neutralizar os vieses introduzidos pela presença do pesquisador no meio.

Nesse sentido, a observação foi feita em dois momentos: a observação do espaço físico e a observação da visita. Para identificar e analisar as relações estabelecidas entre os estudantes e o monitor da exposição utilizamos a observação direta sem nossas intervenções; e para identificar e analisar as relações estabelecidas entre os estudantes e os objetos da exposição utilizamos a observação participativa com nossas intervenções.

Desse modo, durante a visita do público escolar, foram observados: a recepção do monitor com o aluno; o comportamento do aluno ao chegar ao lócus da pesquisa; a possibilidade de liberdade do aluno na manipulação do objeto de seu maior interesse; a possibilidade de manipulação do objeto sem a presença do monitor; a iniciativa do aluno na manipulação do objeto na presença do monitor; a forma de manipulação do objeto pelo monitor; o momento em que o monitor explica o funcionamento do objeto; os questionamentos levantados pelo aluno; as respostas do monitor mediante as perguntas do aluno; os questionamentos levantados pelo monitor; se as explicações do

monitor se referem às perguntas das placas; se as perguntas do aluno se aproximam do conteúdo formal de Óptica; o objeto que desperta maior interesse e questionamento por parte do aluno; o primeiro objeto procurado pelo aluno ao entrar no laboratório.

3.3.2 – Entrevistas semiestruturadas

Segundo Manzini¹³ (2004), “uma das características da entrevista semiestruturada é a utilização de um roteiro previamente elaborado”. Ou seja, o pesquisador pode complementar esse roteiro com questões criadas durante a entrevista. Dessa forma, elaboramos entrevistas semiestruturadas que foram aplicadas antes da visita escolar ao Museu da Vida e após a visita:

Entrevistando os estudantes antes da visita escolar ao Museu da Vida: O que você imagina que vai encontrar no museu/centro de ciências?

Entrevistando os estudantes após a visita escolar ao Museu da Vida: Você gostou da visita? O que você mais gostou? E no laboratório de Óptica? O que você aprendeu no Laboratório de Óptica?

Entrevistando os monitores: Como vocês foram selecionados? Como é o curso de formação? Quem ministra o curso? Qual escola você estuda? Você gosta de Física? Por que escolheu o Ciência em Cena? Quais são os objetos que os alunos mais manipulam? E o que eles mais perguntam? Por que você trabalha mais tempo no objeto Brincando com as sombras? O que leva você a atender o grupo de alunos? O percurso da visita ao laboratório é sempre o mesmo?

Entrevistando a professora antes da visita escolar ao Museu da Vida: Qual a sua formação? Onde? Quais os objetivos da visita ao museu/centro de ciências? Você tem o hábito de levar os estudantes no museu/centro de ciências e, particularmente, ao laboratório de Óptica? O tema Óptica já foi trabalhado? O que você imagina fazer com os estudantes no museu/centro de ciências? Você pretende dar continuidade às discussões sobre Óptica na sala de aula? Qual o papel da visita ao museu/centro de ciências no processo de Ensino e Aprendizagem de Física? Os estudantes apresentam

¹³ Disponível em: <http://www.sepq.org.br/IIisipeq/anais/pdf/gt3/04.pdf>, Acesso em: 03 de julho de 2011.

dificuldade na compreensão dos conceitos relacionados aos fenômenos que envolvem Óptica? Há preparação dos estudantes para a visita? Como?

Entrevistando a professora após a visita escolar ao Museu da Vida: Você gostou da visita? E do laboratório de Óptica? Você deu continuidade ao tema apresentado no museu/centro de ciências? De que forma? Você notou um impacto positivo no processo de Ensino e Aprendizagem de Física após a visita ao museu/centro de ciências?

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Na primeira parte deste capítulo, objetivamos descrever o Laboratório de Óptica e seus objetos. Na segunda parte, objetivamos analisar e discutir a prática educativa no Laboratório, considerando o espaço e seus monitores. Na terceira parte, faremos discussões sobre as considerações da escola participante, bem como as expectativas dos estudantes e da professora de Física. E, na quarta parte, contextualizaremos a visita escolar e analisaremos as relações estabelecidas entre os estudantes, o monitor e os objetos da exposição.

Para a análise dos dados, devemos levar em conta que o pesquisador está imbuído de várias teorias em sua reflexão. De acordo com Mannheim (1952), a interpretação não é neutra e estará sempre associada à formação teórica, assim como a inserção geográfica e social do pesquisador. Nesse caminho, Jaccoud e Mayer (2008, p.275) assinalam que “o procedimento de análise dos dados depende estritamente, aqui ainda, da posição teórica e epistemológica do pesquisador”.

Os autores Mannheim, Jaccoud e Mayer convergem na ideia de que a posição epistemológica do pesquisador influenciará na análise dos dados da pesquisa. Acreditamos que essa posição epistemológica se dá em função do seu conhecimento acadêmico adquirido, sua bagagem cultural e seu contexto social.

4.1 – O Laboratório de Óptica e seus objetos



Figura 1: Entrada de acesso ao espaço que agrega o Laboratório de Óptica, o palco e a sala com os painéis; e ao lado a Tenda da Ciência do Museu da Vida.

O Laboratório de Óptica fica no subsolo do espaço¹⁴ Ciência em Cena do Museu da Vida e é constituído por quinze objetos. O visitante pode manipular sozinho cada um desses objetos ou pode contar com a ajuda de um mediador/monitor. Para melhor visualização da localização dos objetos no Laboratório, apresentamos a planta baixa do laboratório:

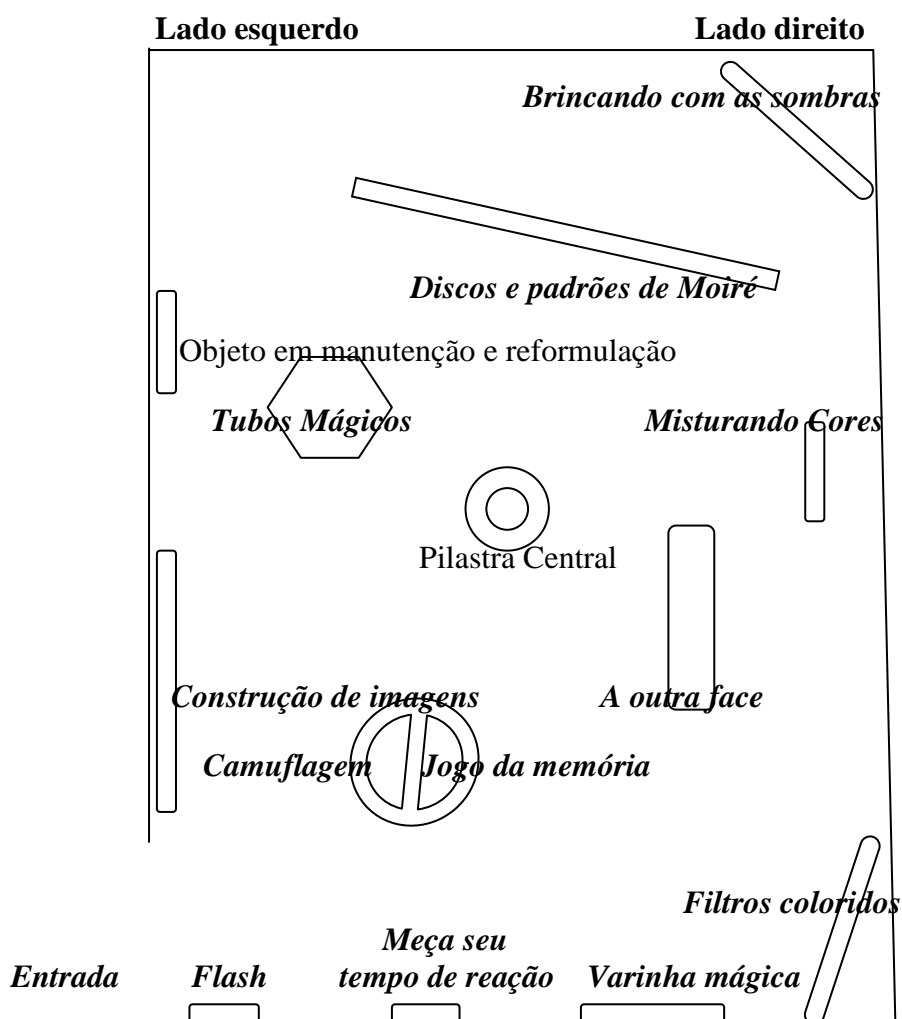


Figura 2: Planta baixa do Laboratório de Óptica

¹⁴ Observamos que no espaço Ciência em Cena não há armário ou escaninho para o público visitante guardar seus materiais, porém, o Laboratório possui uma pilastra central com um balcão ao redor, no qual é possível o público visitante colocar seus próprios pertences. Esse espaço possui ar condicionado e não possui janelas por ser subterrâneo. Próximo à entrada há um bebedouro e banheiros para o público visitante. Outro ponto observado refere-se à questão da acessibilidade aos portadores de deficiência física. Na visita, verificamos a ausência de rampas ou elevadores de acesso ao Laboratório; há, no entanto, possibilidade de movimentação de cadeirantes no interior do Laboratório para exploração dos objetos.

Esse espaço apresenta pouca iluminação, o que é adequado para a demonstração dos fenômenos ópticos. Cada objeto do Laboratório, representado a seguir, possibilita a reprodução dos fenômenos ópticos.

Apresentando os objetos:

Brincando com as sombras



Figura 3: Espaço do objeto *Brincando com as sombras*.



Figura 4: Disco de acrílico preto com o furo no centro.



Figura 5: Disco de acrílico transparente com o centro opaco.

BRINCANDO COM AS SOMBRAS

Será possível produzir diferentes cores com nossas próprias sombras?

Experimente

As luzes no painel de acionamento são AZUL, VERDE E VERMELHO.

- Ligue as TRÊS LUZES pressionando os TRÊS BOTÕES no painel de acionamento. Note que o anteparo em frente parecerá branco.
- Bloqueie as luzes posicionando-se entre o painel de acionamento e o anteparo. Note que agora você poderá observar diversas cores.
- Desligue uma das luzes, por exemplo, azul. Observe a cor formada no anteparo.

Quantas cores podemos obter ao ascendermos as luzes pares?

Boxe 2: Conteúdo representativo da placa do objeto *Brincando com as sombras*.

Neste objeto, o visitante pode visualizar a formação de sombras coloridas, em função das três fontes de luz (azul, vermelho e verde), que podem ser ligadas separadamente. Com o auxílio do disco da figura 4 é possível observar a propagação retilínea das cores primárias passando pelo furo. E com o disco da figura 5 é possível observar a formação das sombras nas cores secundárias - ciano, magenta e amarelo. Esse objeto apresenta, ainda, duas *lâmpadas luz negra* que proporcionam a visualização de qualquer objeto na cor branca em maior destaque, por emitir a radiação ultravioleta.

Os mediadores/monitores intervêm para chamar a atenção do visitante ao perguntar quais cores das sombras são vistas no anteparo de cor branca. Ao acenderem a luz negra, os mediadores/monitores também explicam aos visitantes o fenômeno demonstrado.

Jogo da memória



Figura 6: Objeto *Jogo da memória*.

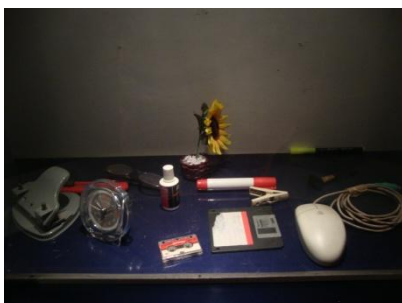


Figura 7: Materiais do objeto *Jogo da memória*.

JOGO DA MEMÓRIA

Você consegue memorizar imediatamente o novo número de telefone de um amigo?

Experimente

- Pressione o botão de acionamento. Imediatamente uma luz se acenderá. A luz permanecerá acesa por cerca de 60 segundos.
- Durante este tempo memorize o maior número de objetos que conseguir.
- Quando a luz apagar, escreva no quadro todos os objetos que você conseguiu memorizar.

Se você for experimentar o Disco de Newton e voltar novamente ao Jogo da Memória ainda conseguirá lembrar-se do mesmo número de objetos sem visualizá-los novamente?

Boxe 3: Conteúdo representativo da placa do objeto *Jogo da memória*.

Esse objeto permite ao visitante relacionar a memória visual com outros aspectos da mente. As intervenções dos mediadores/monitores objetivam verificar

quantos objetos os visitantes conseguem memorizar. Para a demonstração do fenômeno há a necessidade da luz externa para a visualização de objetos que não sejam fontes primárias de luz.

Varinha mágica

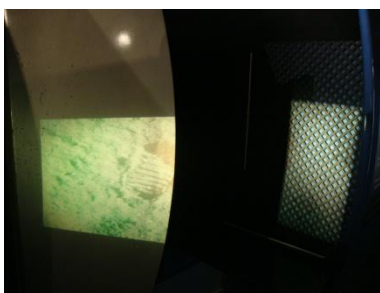


Figura 8: Objeto *Varinha Mágica*.

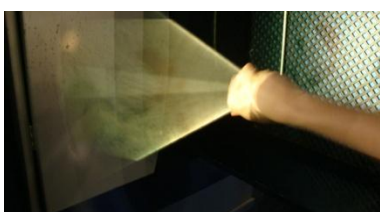


Figura 9: Demonstração do fenômeno Óptico do objeto *Varinha Mágica*.

VARINHA MÁGICA

Quando assistimos a uma sessão de cinema, onde está a imagem do filme? Está no ar, na tela ou nos olhos de quem assiste ao filme?

Experimente

- Posicione-se na região central, entre a fonte de luz e o local onde várias varinhas estão fixadas.
- Pegue uma das varinhas e, em seguida, faça movimentos rápidos para cima e para baixo. Observe que uma imagem é formada.

O que ocorre com a imagem se você fizer movimentos?

Boxe 4: Conteúdo representativo da placa do objeto *Varinha Mágica*.

Na varinha mágica, primeiramente observa-se uma imagem projetada no anteparo. Em seguida, retira-se o anteparo e a mesma imagem é projetada na varinha em movimento. Assim, os mediadores/monitores perguntam para os visitantes qual a imagem formada e explicam que a imagem formada da varinha em movimento parece ser estática ao nosso sistema visual.

Discos¹⁵ e padrões de Moiré

Esta área do Laboratório de Óptica consiste em um conjunto de discos e placas que produzem sensações visuais intrigantes ao serem movimentados.

¹⁵ A placa de cada disco não condiz totalmente com o experimento. Assim, como complemento, há placa com o comando: “Gire com as mãos”.



Figura 10: Discos e padrões de Moiré.

Espiral



Figura 11: Objeto *Espiral*.

ESPIRAL

Experimente

- Pressione o botão e aguarde o disco entrar em movimento.
- Olhe atentamente para o centro do disco por cerca de 15 segundos e olhe imediatamente para a parede ou para o rosto de uma outra pessoa.

O movimento que você percebe na parede mudaria se invertêssemos o sentido de rotação do disco?

Boxe 5: Conteúdo representativo da placa do objeto *Espiral*.

Esse objeto possibilita a percepção de profundidade pelo visitante, nos dois diferentes sentidos do movimento do disco. No sentido horário, esse público pode perceber a imagem do disco entrando no plano e, no sentido anti-horário, a imagem do disco saindo do plano. Os mediadores/monitores pedem para os visitantes fixarem o olhar no centro do disco em movimento e, em seguida, pedem para o visitante olhar para a palma da mão. Após a demonstração do fenômeno, os mediadores/monitores esclarecem que a percepção de profundidade se dá em função da mente se acostumar com a imagem vista.

Discos de Benham



Figura 12: Objeto *Disco de Benham*.

DISCO DE BENHAM

Experimente

- Pressione o botão e aguarde o disco entrar em movimento.
- Olhe atentamente para o disco. Note que diferentes cores irão surgir na superfície do disco.

Outras pessoas irão perceber as mesmas cores que você?

Boxe 6: Conteúdo representativo da placa do objeto *Disco de Benham*.

O disco de Benham permite ao visitante visualizar cores imaginárias a partir do movimento do disco, tais como vermelho, amarelo, verde, azul, de acordo com a percepção de cada público. Os mediadores/monitores pedem para o visitante girar o disco e perguntam quais cores são vistas. Em seguida, movimentam o disco em sentido contrário e perguntam quais cores são vistas e a localização dessas. Os mediadores/monitores apontam que a ciência não explica tal fenômeno.

Pontos mágicos

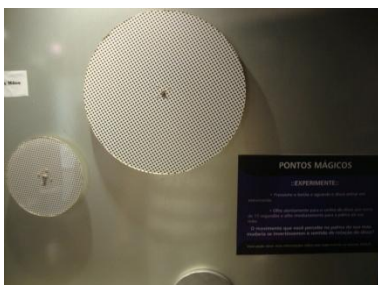


Figura 13: Objeto *Pontos mágicos*.

PONTOS MÁGICOS

Experimente

- Pressione o botão e aguarde o disco entrar em movimento.
- Olhe atentamente para o centro do disco por cerca de 15 segundos e olhe imediatamente para a palma de sua mão.

O movimento que você percebe na palma da sua mão mudaria se invertêssemos o sentido de rotação do disco?

Boxe 7: Conteúdo representativo da placa do objeto *Pontos mágicos*.

A partir do movimento desse disco, independentemente do sentido, o público estudantil pode visualizar a formação de um X do centro do disco até a sua borda. Os mediadores/monitores perguntam, então, ao visitante sobre a percepção do X.

Padrões de Moiré

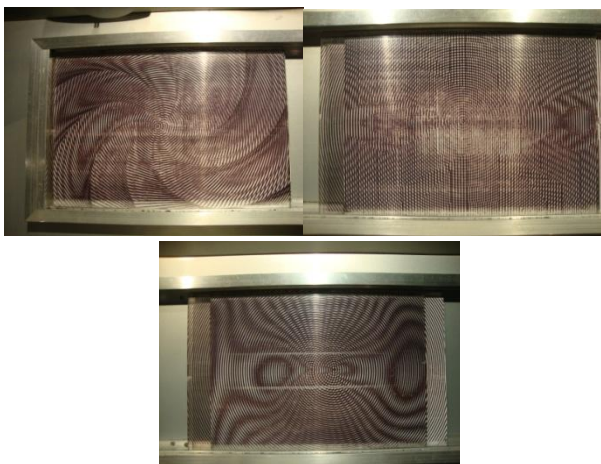


Figura 14: Objeto *Padrões de Moiré*.

PADRÕES DE MOIRÉ

Experimente

- Mova a figura superior em movimentos horizontais e verticais sobre a figura de fundo.
- Observe como pequenos movimentos provocam grandes mudanças no padrão formado.

Será possível observar diferentes padrões se as figuras ficarem perfeitamente alinhadas?

Boxe 8: Conteúdo representativo da placa do objeto *Padrões de Moiré*.

O público estudantil, ao movimentar as placas, pode perceber o movimento das linhas das placas, em função da ilusão de Óptica. Nessas placas, os mediadores/monitores pedem para o visitante observar tal fenômeno.

Construção de imagens



Figura 15: Objeto *Construção de imagens*.

CONSTRUÇÃO DE IMAGENS

Será possível obter imagens múltiplas de um objeto com espelhos articulados?

Experimente

- Posicione-se de frente para o espelho central.
- Aproxime-se e afaste um dos espelhos móveis. Note que múltiplas imagens são formadas entre os espelhos.
- Mantenha sua posição e junte os dois espelhos móveis, formando um prisma. Observe o que acontece com as imagens formadas entre os espelhos.

O que veríamos se os espelhos fossem paralelos?

Boxe 9: Conteúdo representativo da placa do objeto *Construção de imagens*.

Esse objeto consiste em dois espelhos de corpo inteiro que podem girar e formar ângulos entre si (0° e 180°). A associação e o ângulo de posicionamento desses espelhos permitem a visualização de várias imagens do próprio visitante.

Os mediadores/monitores intervêm ao perguntar quantas imagens são vistas pelos visitantes e explicam que os mesmos podem relacionar com o ângulo entre os espelhos, ou seja, quanto menor o ângulo, maior o número de suas próprias imagens.

Camuflagem



Figura 16: Objeto *Camuflagem*.

CAMUFLAGEM

Por que alguns animais conseguem misturar-se ao seu ambiente quase sem serem percebidos?

Experimente

- Observe a imagem e tente identificar os diferentes animais no ambiente.
- Movimente a alavanca e verifique quantos animais você consegue observar.
- Coloque a alavanca na posição inicial e tente identificar novamente os diferentes animais presentes na imagem.

Quantos animais você conseguiu identificar na imagem antes e depois de movimentar a alavanca?

Boxe 10: Conteúdo representativo da placa do objeto *Camuflagem*.

Esse experimento consiste em uma imagem de uma floresta no fundo. Sobrepostas ao fundo, estão algumas imagens de animais nas cores semelhantes que pode ser movimentadas pela alavanca presente. Dessa maneira, é possível ao visitante perceber que os animais usam as cores para se camuflarem e que o movimento das imagens dos animais facilita a visualização.

Os mediadores/monitores esperam o reconhecimento das imagens desses animais pelo visitante antes de movimentá-las e realizarem as suas intervenções, pois nossos olhos são especialmente sensíveis ao movimento.

Filtros coloridos¹⁶



Figura 17: Objeto *Filtros Coloridos*.

Observe pelos filtros coloridos e descubra como cada CONE (neurônio visual) detecta as CORES.

Boxe 11: Conteúdo representativo da placa do objeto *Filtros Coloridos*.

Esse experimento possui placas (filtros) de acrílico translúcidas e nas cores primárias para que o visitante possa observar as figuras no anteparo, com o auxílio das placas, por meio da absorção e transmissão da luz. Os filtros verde, vermelho e azul representam o papel de cada cone do nosso olho. Com o filtro vermelho, o visitante pode enxergar áreas escuras e claras nas figuras presentes. Onde está claro no desenho, há vermelho; onde está escuro, não há. Assim, esse público pode investigar qual a cor que tem menos vermelho. O filtro verde segue a mesma lógica, na imagem clara há a cor verde; na escura, não há.

Esse público pode perceber também que as três cores juntas geram a percepção global da cor. Os mediadores/monitores solicitam aos visitantes observarem os desenhos através dessas placas coloridas e perguntam que cores os visitantes percebem.

¹⁶ Nome atribuído por nós ao objeto e sua placa, não é original e foi modificada.

Misturando cores¹⁷



Figura 18: Objeto *Misturando Cores*.

MISTURANDO CORES

Será possível formar todas as cores que podemos perceber com a mistura de apenas três?

Experimente

- Coloque um papel branco na bandeja e escolha duas tintas com cores diferentes.
- Peça a um amigo que despeje as tintas sobre o papel enquanto você gira rapidamente a manivela por cerca de 15 a 30 segundos. Observe a imagem e as cores que você obtém.
- Gire novamente a manivela e despeje uma terceira tinta sobre a sua pintura. Observe quais cores irão surgir.
- Retire a sua pintura e coloque-a em uma moldura na cor de sua preferência.

Seria possível alterar as cores obtidas colocando a pintura e molduras de diferentes cores?

Boxe 12: Conteúdo representativo da placa do objeto *Misturando Cores*.

Nesse objeto, há um anteparo com um desenho, conforme mostra a figura acima, iluminado por três fontes de luz (azul, vermelho e verde), que podem ser ligadas separadamente. É possível ao visitante perceber a interação entre a luz e a matéria, por meio da absorção e da reflexão da luz. Assim, os mediadores/monitores intervêm para demonstrar essa interação, perguntando aos visitantes quais cores eles percebem na imagem iluminada pelas luzes primárias e também os questionam sobre possíveis cores formadas no anteparo.

¹⁷ No entanto, a placa do objeto está desatualizada e seu conteúdo não condiz totalmente com o experimento.

Tubos mágicos



Figura 19: Objeto *Tubos Mágicos*.

TUBOS MÁGICOS

Como podemos observar um buraco em nossa mão sem que essa esteja realmente furada?

Experimente

- Posiciona-se a extremidade de um dos tubos na frente de um de seus olhos e observa-se através dele. Mantenha os dois olhos abertos.
- Se você segurar o tubo com a mão direita leve o tubo até o seu olho direito, caso você segure o tubo com a mão esquerda leve o tubo até o seu olho esquerdo. Não é necessário encostar a extremidade do tubo diretamente em seus olhos.
- Encoste a palma da sua mão “livre” na lateral do tubo. Note que em sua mão surge um “buraco”.

Se mantivermos a posição do tubo e movermos a palma da mão para cima e para baixo, o que ocorre com a imagem que você vê?

Boxe 13: Conteúdo representativo da placa do objeto *Tubos Mágicos*.

Nesse objeto, o visitante posiciona o tubo em frente aos seus olhos para visualizar, através dele, qualquer outra imagem. Depois o visitante coloca a palma da própria mão, ao lado do tubo, perpendicularmente. Com os dois olhos abertos, é possível visualizar um furo na palma da mão.

Com os tubos mágicos, o visitante pode perceber que, de acordo com a distância, a sua própria visão não consegue separar as imagens do tubo e da mão, visualizando, assim, um buraco na mão. Os mediadores/monitores, após explicar o seu manuseio, perguntam o que o visitante visualiza seguido de explicação da ilusão de óptica.

A outra face



Figura 20: Objeto *A outra face*.

A OUTRA FACE

Será que podemos distinguir a luz de um objeto real e a luz proveniente de uma imagem?

Experimente

No painel de acionamento há um botão que controla a intensidade da luz.

- Posicione-se de frente para esse painel. Outra pessoa deve posicionar-se do outro lado.
- Tente alinhar seus olhos ou o nariz com os da outra pessoa. Certifique-se que ambos estejam em uma mesma distância do vidro.
- Gire o botão do painel e aumente a luz gradativamente. Observe a imagem formada.

O que acontece com a imagem se um dos lados ficar muito mais iluminado?

Boxe 14: Conteúdo representativo da placa do objeto *A outra face*.

Esse objeto possui um semiespelho com fonte de luz dos dois lados, cuja intensidade pode ser variada alterando a distribuição de luz dos dois lados desse semiespelho. O visitante percebe a transformação da sua própria imagem na de outra pessoa, ao reduzir a luz que o ilumina e aumentar a luz sobre a pessoa que está disposta do outro lado do objeto. Para a demonstração do fenômeno óptico é necessário a participação de duas pessoas, assim os mediadores/monitores posicionam os visitantes para visualizarem o fenômeno.

Caleidoscópio



Figura 21: Objeto *Caleidoscópio*.

CALEIDOSCÓPIO

É possível vermos a reflexão de uma imagem refletida?

Experimente

- Gire o disco do caleidoscópio e observe as imagens pela abertura central.

Você consegue contar o número de imagens formadas?

Boxe 15: Conteúdo representativo da placa do objeto *Caleidoscópio*.

Nesse objeto, o visitante pode perceber a imagem de figuras simétricas e em movimento. A simetria das imagens se dá em função da reflexão da luz entre três espelhos planos que formam entre si ângulos de 60° . Assim, os mediadores/monitores perguntam aos visitantes o que eles conseguiram visualizar e relacionam as imagens vistas no objeto *Construção de imagens*.

Meça seu tempo de reação



Figura 22: Objeto *Meça seu tempo de reação*.

MEÇA SEU TEMPO DE REAÇÃO
Será que podemos responder instantaneamente a um estímulo luminoso?

Experimente

- Posicione-se de frente para o painel de acionamento. Note que no centro do painel há um botão de acionamento e uma pequena lâmpada.
- Pressione o botão de acionamento e aguarde a lâmpada acender. Quando a lâmpada acender, pressione novamente o botão central o mais rápido que conseguir.
- O mostrador no painel de acionamento irá lhe informar o seu tempo de reação ao estímulo luminoso.

Repetindo algumas vezes o mesmo procedimento você conseguiria diminuir o seu tempo de reação?

Boxe 16: Conteúdo representativo da placa do objeto *Meça seu tempo de reação*.

O visitante, nesse objeto, pode medir o seu próprio tempo de reação ao ver uma das três cores acenderem no objeto. Ao acender, o público deve apertar o botão de acordo com a cor correspondente. Desse modo, é possível a esse público perceber como a área da sua própria visão se comunica com a sua própria área motora. As intervenções dos mediadores/monitores são para explicar o manuseio do objeto.

Flash



Figura 23: Objeto *Flash*.

FLASH

É possível ver a imagem de um objeto brilhante mesmo quando deixamos de observá-lo e olhamos em outra direção?

Experimente

- Posicionam-se os olhos no visor localizado no painel de acionamento.
- Pressione o botão de acionamento que está localizado logo abaixo do visor. Mantenha o botão pressionado por cerca de 5 segundos.
- Olhe para o anteparo branco logo acima do visor e pisque algumas vezes. Observe a forma e a cor da imagem que você vê.

Repetindo os mesmos procedimentos com um dos olhos fechados, ainda é possível observar o efeito da pós-imagem?

Boxe 17: Conteúdo representativo da placa do objeto *Flash*.

Esse objeto apresenta uma figura com cores errôneas da bandeira do Brasil. Os mediadores/monitores pedem para o visitante fixar o próprio olhar por 5 segundos na figura posta na parte iluminada do objeto; isso possibilita a esse público visualizar as cores corretas da bandeira do Brasil ao olhar para o papel em branco. Esse objeto também possibilita ao visitante relacionar o fenômeno demonstrado com as cores complementares e adaptação do sistema visual.

Considerações sobre os experimentos

Em face do exposto, podemos constatar que o estudo da cor está relacionado também com a área do conhecimento da fisiologia, pois a cor observada depende da interação entre cor, luz e percepção.

Os objetos acima descritos são manipuláveis e praticamente todos eles necessitam do acompanhamento direto do mediador/monitor para instruir o seu manuseio. Cabe ressaltar que não há textos complementares que expliquem os fenômenos demonstrados. Vale frisarmos, ainda, que os mediadores/monitores do espaço denominam os objetos como sendo módulos.

4.2 – O Laboratório de Óptica e sua prática educativa: considerações sobre o espaço e seus mediadores/monitores

Independentemente do público, seja escolar, autônomo ou familiar, a visita ao Laboratório de Óptica só pode ocorrer na presença dos mediadores ou dos monitores da exposição, mesmo que esses não façam uma intervenção direta.

Durante nossas observações preliminares, percebemos que quando o número de alunos visitantes é grande, os mediadores/monitores deixam a visita livre e, à medida que esses alunos se agrupam em torno de um objeto, eles se aproximam e apresentam explicações. Em alguns momentos, os próprios alunos têm a iniciativa de chamá-lo. Quando a visita é guiada, os mediadores/monitores habitualmente começam o percurso pela esquerda do Laboratório, no sentido horário, a partir do objeto ***Brincando com as sombras***. Nesse caso, a visita é dividida em dois momentos: no primeiro ele escolhe os objetos e apresenta aos alunos as devidas explicações, no segundo momento os alunos são livres para escolher os objetos e solicitam, quando necessário, a atuação do mediador/monitor.

A equipe de profissionais que atua no processo de mediação no Laboratório de Óptica é formada por três mediadores e seis monitores. Os mediadores atuam nos dois turnos, por meio de uma escala determinada por eles. Esses mediadores possuem formação universitária: História, Pedagogia e Física. Já os monitores, são três pela manhã e três para o turno vespertino. Trata-se de estudantes do Ensino Médio da Rede Pública que fizeram um curso¹⁸ específico com duração de nove meses. É importante lembrar que esse curso é ministrado pelo próprio Museu da Vida. Durante o curso de formação oferecido pelo museu/centro de ciências, os monitores podem escolher, por

¹⁸ O site do Museu da Vida apresenta o curso de formação de monitores, sendo esse voltado para jovens de 16 a 21 anos, matriculados no ensino médio de escolas públicas. Segundo o site, “o curso tem o objetivo de formar monitores para o acolhimento, recepção e mediação, auxiliando na dinamização das visitas a museus, centros de ciência e centros culturais”. O curso “tem duração de um ano e é estruturado em três módulos: Básico, Específico e de Iniciação Profissional. O conteúdo é organizado nos seguintes eixos temáticos: História, Ciência e Cultura; Divulgação Científica e Cultural e; Mediação em Museus, Centros de Ciência e Centros Culturais, trabalhados por meio de oficinas, aulas, videodebates, palestras, estudos dirigidos, entre outros”. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=mvida&sid=230>>. Acesso em 02 de junho de 2011.

meio de ordem de preferência, o espaço físico onde queiram atuar dentre os cinco que compõem o Museu da Vida, tais como o Centro de Recepção, o Parque da Ciência, o Ciência em Cena - onde fica o Laboratório de Óptica -, o Biodescoberta e o Passado e Presente. O espaço Ciência em Cena respeitou a escolha da primeira opção feita por eles.

Durante a entrevista com os monitores, ao descreverem o curso, eles destacaram o que aprenderam quanto à forma de se relacionar com a variedade de público que frequenta o museu/centro de ciências. Na análise da fala dos monitores, fica evidenciada a preocupação com a forma de comunicação que deverá ser estabelecida com o público visitante:

Mo1: (...) no curso a gente aprende a, como lidar com o público, como a gente falar com o público, que é muito importante, mas a gente tem palestras sobre tudo, assim, sobre história, sobre a história da Fiocruz num todo, e também tem passeios para alguns lugares históricos como museus, pra gente conhecer como é que é a monitoria em outros museus, não só aqui na Fiocruz, mas em outros museus e, tem um período de aprofundamento que é aqui, no espaço, que a gente fica.

Mo2: Então, a gente tem várias atividades, várias dinâmicas, forma de comunicação que a gente faz, todos os veículos de comunicação... Como falar com cada público, né, que cada público é diferente, não é o mesmo modo que eu falo com criança, com adulto ou com idoso, cada idade a gente fala de acordo com a idade de cada um deles. (...) é um treinamento de como se comunicar com as pessoas.

Mo3: (...) eles apresentam pra nós diversas formas de falar com o público e, assim, com um grupo de crianças, como é o temperamento assim, os adolescentes, como é o atendimento do museu, por isso eles levam a gente para várias visitas técnicas, pra gente ver como é o trabalho dos monitores assim, que trabalham com o público.

Como se pode constatar, os conteúdos específicos relacionados à temática de cada um dos espaços não foram mencionados pelos participantes. Segundo informação dada pelos mediadores, a formação dos monitores quanto aos conteúdos específicos de cada espaço foi trabalhada durante o estágio, o qual ocorre no próprio espaço escolhido por eles, que durou três meses.

4.3 – Considerações sobre a escola participante

Em uma das visitas prévias ao Museu da Vida, consultamos a agenda de visitação com o objetivo de selecionarmos uma turma de alunos do 1º ano que ainda não tivesse estudado Óptica no Ensino Médio. Para a nossa surpresa, as visitas marcadas para o período previsto para o levantamento de dados eram formadas, em sua maioria, por alunos do Ensino Fundamental, o que nos deixou com pouca opção de escolha dos participantes que atendessem ao perfil inicial por nós estabelecido.

Então, optamos por um grupo de alunos do 1º ano do Ensino Médio Regular, pois correspondia ao perfil já estabelecido e o período da visita dos alunos correspondia ao nosso cronograma de trabalho.

O fato de os alunos não ter estudado Óptica no Ensino Médio é significativo, pois a forma como o museu/centro de ciências apresenta os fenômenos ópticos possibilita o despertar para a construção desse conhecimento, levando em conta suas concepções prévias. Além disso, o laboratório aborda o conceito de cor e interação entre a luz e a matéria. Segundo Melchior e Pacca¹⁹ (2004, p.1), esse estudo é

(...) uma complexa novidade para a maioria dos professores do Ensino Médio (que usualmente não abordam a Óptica Física em profundidade), acreditamos que experimentos e fenômenos cromáticos poderão auxiliá-los a proporcionar um aprendizado mais contextualizado e significativo da Óptica (2004, p.1).

A escola²⁰ Philos, à qual pertencem os alunos, é particular e localiza-se no Rio de Janeiro. Foi feito o primeiro contato com a coordenação da escola com o objetivo de marcar a primeira visita. Nessa ocasião, entregamos uma carta de apresentação do Programa de Pós Graduação da UnB e explicamos à coordenadora os objetivos do nosso estudo. A coordenadora demonstrou uma reação positiva no sentido de contribuir com “a pesquisa em Educação no Brasil” e imediatamente nos encaminhou para conversar com a professora de Física, que se encontrava naquele momento na turma do 1º ano.

¹⁹ Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/ix/atas/comunicacoes/co14-3.pdf>>. Acesso em 8 de julho de 2011.

²⁰ Para preservarmos a identidade da escola, criamos o nome Philos. Essa escola é pequena, possui um prédio bem antigo e apresenta a seguinte estrutura: uma turma de cada série do Ensino Fundamental; uma turma de 1º ano e outra turma de 2º ano do Ensino Médio.

A professora responsável pelo ensino de Física no Ensino Médio também foi muito receptiva e nos apresentou aos alunos. Nessa oportunidade, explicamos os objetivos do nosso trabalho e solicitamos a participação deles nesse estudo. Os estudantes, por sua vez, foram bastante receptivos e se colocaram à disposição para participar das atividades previstas. Essa turma do 1º ano é constituída por onze alunos que estão na faixa etária entre 15 e 17 anos.

Sabendo que a professora havia previsto a visita ao Museu da Vida com os alunos dessa turma, e considerando que os alunos não conheciam o museu/centro de ciências, após as apresentações iniciais, solicitamos que escrevessem um texto²¹ no qual expressassem as suas expectativas em relação à visita.

4.3.1 – Expectativa dos estudantes

A possibilidade de estar fora da escola sempre gera expectativa e interesse para o estudante. É uma alternativa de romper com as aulas tradicionais, com um comportamento padronizado, com o silêncio, com uma ordem estabelecida pelo ambiente escolar. Em se tratando do museu/centro de ciências, essas expectativas são as mais variadas possíveis, pois mexem com o seu próprio interesse pela ciência.

Ao analisar o texto produzido pelos estudantes²², em que expressavam as suas expectativas em relação à visita ao Museu da Vida, foi possível observar que esses estudantes geralmente esperavam ver uma exposição que tratasse de assuntos que tivessem relação prática com o seu dia-a-dia.

Após várias leituras dos textos produzidos pelos estudantes foi possível destacar alguns elementos que caracterizam as suas expectativas quanto à visita ao museu/centro de ciências, tais como: temática da exposição e realização de experimentos.

²¹ Cabe destacarmos que preservamos a escrita dos estudantes.

²² Para preservarmos a identidade dos estudantes, criamos códigos aos participantes: EM = estudante do sexo masculino, EF = estudante do sexo feminino, Mo = monitor, seguidos de números.

Considerando o aspecto da temática da exposição, pudemos construir a hipótese de que as suas expectativas estavam relacionadas com o nome do museu: *Museu da Vida*.

EM2 Muitas experiencias com animais, com máquinas e com aparelhos de observação.

EM3: La encontrarei experiencias de imfermagens para salvar vidas com doeças prejudicias a saude.

EF3: Eu acho que vou encontrar alguns animais que só tem ossos e alguns planeta.

Como se pode concluir a partir da leitura do trecho acima, esses três alunos esperavam ver, entre outras coisas, experimentos relacionados à ciência biológica. No entanto, a visita se limitou ao Laboratório de Óptica, à sala com os painéis explicativos sobre os sentidos - olfato, paladar, tato, visão e audição - e à Tenda da Ciência.

Quanto à observação e/ou realização de experimentos, a maioria dos alunos explicitou esse desejo, ou seja, das onze redações, sete falaram de atividades experimentais. E alguns chegaram mesmo a dizer que esse tipo de atividade prática não era realizado na escola:

EM4: Acho que vamos ver experiencias em laboratórios, veremos transformações químicas e físicas da matéria! Coisas que não vimos no colégio, uma vez que não temos um laboratório.

EF4: Acredito que teremos novas experiências, coisas que nunca vimos e vão adicionar conhecimento nas nossas vidas e podem até surgir novas idéias.

Nunca se sabe quando vamos precisar dessas informações, que já são muito presentes no nosso dia a dia.

Assim, podemos constatar que as expectativas dos estudantes em encontrar experimentos evidenciam o quanto um laboratório faz falta nas escolas. Nessa direção, Borges (2005, p.32) aponta que: “descartar a possibilidade de que os laboratórios têm um papel importante no ensino de Ciências significa destituir o conhecimento científico de seu contexto, reduzindo-o a um sistema abstrato de definições, leis e fórmulas”.

No entanto, a escola Philos, apesar de ser privada, não possui um laboratório, o que também não é impeditivo para a realização de atividades práticas, pois poderiam ser utilizados materiais alternativos. Nesse contexto, Borges (2005, p.32) afirma que:

(...) é um equívoco corriqueiro confundir atividades práticas com a necessidade de um ambiente com equipamentos especiais para a realização de trabalhos experimentais, uma vez que podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos ou aparelhos sofisticados (BORGES, 2005, p.32).

Identificamos ainda que, pelo menos, dois estudantes esperavam encontrar alguns elementos da História da Ciência:

EM5: Eu acho que encontrarei a **história científica** (grifo nosso). desde o primeiro experimento até os atuais para identificar os avanços durante os anos, amostras de experiências, quadros de nomes importantes no mundo científico, salas com equipamentos para poder fazer algo, entrar em um lugar onde se coloque uma roupa especial como jaleco, óculos.

EF1: Eu acho que encontrarei muitas experiências, laboratório de Física e varios outros laboratorios. Maquetes decorativos e explicativos. A **historia da física** (grifo nosso), etc.

A compreensão da História da Ciência é importante para que os estudantes possam ver a Física como parte do conhecimento humano, conforme aponta a autora Hülsendeger²³ (2007, p.4):

Logo, se houver uma preocupação em lançar um olhar, mesmo breve, sobre a História da Ciência, seria possível perceber o quanto a compreensão da história das idéias pode auxiliar a entender como a construção do conhecimento é complexa e não livre das mais diferentes interferências. Do mesmo modo, esse olhar permitiria ver a Física não como um amontoado de equações ou fórmulas, mas como uma fração do conhecimento humano que, fazendo parte do nosso dia-a-dia, tem importância relevante para a forma como percebemos e compreendemos o mundo à nossa volta (HÜLSENDEGER, 2007, p.4).

Dois estudantes esperavam encontrar um guia no museu/centro de ciências. De acordo com essa expectativa, podemos inferir que esses estudantes possam ter visitado outro museu/centro de ciências:

EM1: Como esperado em um local como em um museu, provavelmente terá um guia separado para o colégio especializado

²³ Disponível em: <
<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/130/180>>. Acesso em: 8 de julho de 2011.

para mostrar experiências (em laboratório ou não) em alas separadas com determinados assuntos abordados na química e física.

EM5: Também penso em encontrar respostas para certas dúvidas e quem sabe inspiração para me tornar algo nessa vida e obviamente espero encontrar um instrutor que nos guie.

É importante notar que o EM5 concebe o museu/centro de ciências como um espaço de informação científica no qual ele pode “encontrar respostas para certas dúvidas”.

Outros alunos reconhecem que o museu/centro de ciências pode ser também um espaço de aprendizado:

EM6: Espero encontrar métodos de interação dinâmicas entre a física e os alunos e pesquisas para a ampliação dos nossos conhecimentos.

EF3: Espero encontrar uma nova forma de estudo, que possa dar mais interesse as matérias estudadas, espero aprender mais sobre a física podendo praticar e ter mais experiências. E como em qualquer museu encontrar coisas novas que não tinha ouvido falar.

EF5: Espero conhecer novas experiências, ver uma tecnologia mais avançada e aprender a física e a química praticando com pessoas que convivem com essas matérias no dia-a-dia.

Ao decorrer do passeio pretendo entender a física de outro modo, sair do meu cotidiano, aprender saindo do livro e contas.

Podemos notar que esses três alunos esperavam que a visita pudesse contribuir para a compreensão da Física. Também foi possível depreender das redações que os estudantes possuem a concepção prática de museu/centro de ciências por apresentarem a ideia de que este lhes traz algo de útil como respostas às dúvidas adquiridas no aprendizado, aspirações, apresentação de novidades, em estabelecimento de relação com a teoria vista em sala.

Hooper-Greenhill (1994, *apud* MARANDINO, 2001) indica-nos que o público visitante possui expectativas diferenciadas. As observações dos estudantes corroboram a análise do autor, pois como relatado acima, os estudantes apresentavam tais expectativas.

Acreditamos que essa diversidade de expectativas apresentadas pelos estudantes se dá também pelo seu desconhecimento sobre as atividades desenvolvidas no museu/centro de ciências.

4.3.2 – Expectativa da professora

De acordo com a entrevista realizada, a professora ministra as disciplinas Física e Química para as duas turmas do Ensino Médio e do 9º ano do Ensino Fundamental. Ela é formada em Física, Licenciatura, pela Universidade Federal de Santa Catarina. Possui especialização na área de Pedagogia, a qual, segundo a professora, auxilia-a na sala de aula.

Constatamos que a professora não fez, com os estudantes, uma preparação para a visita ao museu/centro de ciências, conforme seu próprio depoimento:

(...) eu não fiz preparação nenhuma. Como eu te falei, é algo assim para a gente parar um pouco, respirar um pouco fora de sala de aula, buscar novidades. Quem sabe daqui por diante, outros trabalhos, a gente possa elaborar.

Mas isso se justifica porque a professora também não conhecia o Museu da Vida e, muito menos, o espaço do laboratório de óptica. Nesse caso, podemos dizer que tanto a professora quanto os estudantes descobriram o espaço museal ao mesmo tempo. Talvez tenha sido essa uma das razões para a falta de um planejamento.

Nessa perspectiva, os autores Lozada, Araújo e Guzzo (2006, p.9) apontam a necessidade da escola e do professor em planejar suas visitas aos museus/centros de ciências para melhor aproveitamento do espaço museal:

Considera-se conveniente que as escolas insiram em seus planos de ensino visitas aos museus de ciências e concretize essas atividades, incorporando essas ações ao perfil escolar, avançando inclusive no sentido de propor uma mudança curricular. Tais medidas se mostram necessárias e podem ser discutidas no período de seu planejamento anual, que se dá no início do ano letivo, pois nota-se que a ausência de um planejamento de visita e de atividades elaboradas pelos professores conduz ao pouco aproveitamento do espaço durante a visita. (LOZADA, ARAÚJO e GUZZO²⁴, 2006, p.9)

²⁴ Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/x/sys/resumos/T0065-2.pdf>>. Acesso em: 05 de julho de 2011.

Apesar da professora não ter feito a preparação para a visita, ela esperava aproveitar as experiências vivenciadas pelos estudantes para dar continuidade às discussões apresentadas no Museu da Vida, conforme seu próprio depoimento:

(...) porque aí já tem um gancho, eles vivenciaram, vão poder ter opiniões construtivas e destrutivas porque, às vezes, o aluno se depara com algo que está muito longe do dia a dia dele, porque não adianta você ficar manuseando espelho, sem trazer aquilo para o dia dele, para o cotidiano dele.

Considerando que a professora não conhecia o Museu da Vida, e não fez nenhuma preparação, ela contou com o auxílio dos mediadores/monitores, embora admitisse a possibilidade de intervenção.

Segundo a professora, a visita ao espaço museal tem como principal objetivo possibilitar ao estudante relacionar a Física ao seu próprio cotidiano, para melhor compreensão dos conceitos físicos. De acordo com relatos da professora, os alunos do 1º ano apresentam dificuldade na compreensão desses conceitos, bem como na interpretação e associação da Física com a Matemática. Assim, para ela, a visita ao Museu da Vida tem como finalidade propiciar:

(...) um pouco mais o ensino de Física instigante a eles. Que eles percebam que a Física não é somente o cálculo, a matemática ali, difícil. Sair desse paralelo, física e matemática e ir um pouco mais para a Física da pesquisa, do desenvolvimento, da brincadeira, por que não?

A professora vislumbra um aspecto lúdico no Laboratório de Óptica e atividades que eles possam relacionar com o seu cotidiano, propiciando aprendizagens.

Ainda de acordo com o relato da professora, sempre que possível, ela tem o hábito de levar os alunos dos anos anteriores ao museu/centro de ciências, entretanto, nunca os levou ao Museu da Vida e nem a outro Laboratório de Óptica. Apesar de essa professora conhecer outros museus e centros de ciências, ela afirmou contar com a ajuda dos mediadores/monitores do museu/centro de ciências e improvisar durante a visitação, em função de sua própria experiência.

A professora destaca ainda as dificuldades dos estudantes no processo de aprendizagem dos conteúdos previstos no programa de Física. Dentre os aspectos destacados por ela, observamos uma maior preocupação com a linguagem matemática usada na Física do que com a Física conceitual.

Os adolescentes apresentam bastante dificuldade de interpretação, de associação da matemática. E a gente vive num paralelo, por exemplo, agora, os gráficos do movimento retilíneo uniforme, movimento retilíneo uniformemente variado. Eles tem muita dificuldade em associar uma função àquela equação, àquela fórmula na Física. Parte dessa base, daí até a assimilação do que realmente a Física é, no meio, é um grande passo, tem que ser um trabalho de formiguinha mesmo.

Assim, podemos constatar a inquietação da professora devido à dificuldade que os alunos têm de associar fórmulas, funções e gráficos. Nesse contexto, é importante destacarmos que os conceitos físicos devem anteceder o uso da linguagem matemática.

4.4 – Contextualização da visita escolar

O público estudantil, antes de chegar no Ciência em Cena, necessariamente passou pelo Centro de Recepção²⁵ do Museu/centro de ciências. O centro de recepção se parece com uma estação de trem e, logo na entrada, há uma sala com um balcão acoplado onde ficam os mediadores/monitores. Em frente à sala de recepção, encontra-se o Trenzinho da Ciência que possui dois vagões com quarenta e dois assentos cada.



Figura 24: Trenzinho da Ciência.

²⁵ Cabe citarmos aqui que, quando a escola ligou para agendar a visita, a mediadora perguntou o nome do estabelecimento de ensino, o local, o nome do responsável pelo agendamento, o número de alunos, a série, a faixa etária e quais dos dois lugares do Museu queriam visitar. Durante a marcação, a mediadora convidou os professores que acompanhariam o público estudantil a participarem do curso oferecido pelo museu, para conhecer melhor o espaço museal.

O centro de Recepção também é responsável por informar ao visitante o percurso do trenzinho e as atrações do Museu da Vida. É nesse espaço que acontece o agendamento das visitas escolares e, mesmo quando há uma visita espontânea, o público visitante também é encaminhado para a recepção.

A recepção possui um mediador e dois monitores para cada turno. Porém, somente os mediadores podem agendar as visitas.

Na chegada ao museu/centro de ciências, os monitores receberam a escola e conferiram a série, o número de alunos e o nome dos professores. Ao chegarmos, observamos que o público estudantil demonstrou entusiasmo pelo trenzinho.

Devido ao atraso de 20 minutos, não houve tempo hábil para o público estudantil observar a maquete que representa o campus da Fiocruz, presente no próprio local. Logo em seguida, a monitora encaminhou esse público ao trenzinho. O motorista tocou o sino e o público pareceu se divertir quando o trenzinho partiu.

O trenzinho chegou ao espaço Ciência em Cena²⁶ transportando os alunos, os quais estavam acompanhados da monitora da recepção que os acolheu e, logo na entrada, os monitores do espaço esperavam-nos com a mediadora. A mediadora deu bom dia a todos, falou do assunto que seria apresentado, relacionado à visão, e pediu-nos que descêssemos até o palco ao lado.



Figura 25: Palco do espaço Ciência em Cena.

²⁶ O Espaço Ciência em Cena agrega o palco, conforme está ilustrado da figura 25, o Laboratório de Óptica, a sala que contém os painéis explicativos dos sentidos e, ao lado da entrada desses três ambientes, está localizada a Tenda da Ciência - que apresenta as peças teatrais.

No palco, a mediadora realizou a brincadeira com a câmara escura com a ajuda do Mo1, de modo a relacionar o assunto abordado com o estudo da visão. A brincadeira consiste em fazer o público estudantil encontrar o monitor, olhando através da câmara escura, enquanto esse se movimenta de um lado para o outro no fundo do recinto. Por ser visto através da câmara, a imagem do monitor é invertida e apresenta o sentido inverso à sua movimentação.

Após a brincadeira no palco com a câmara escura, a mediadora dividiu o público estudantil em dois grupos. Cada grupo foi constituído por estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental ao 2º ano do Ensino Médio, misturados. Chamaremos aqui de grupo A e grupo B. Assim, o grupo A foi constituído por doze estudantes e o grupo B por 11 estudantes.

O público escolar era composto por nove estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, oito estudantes do 1º ano e seis estudantes do 2º ano do Ensino Médio. Ou seja, do universo de onze estudantes do 1º ano, três não visitaram o museu/centro de ciências. Porém, conforme nosso objetivo, observamos somente os estudantes do 1º ano.

Esse público chegou às 9h20 e permaneceu no palco cerca de 15 minutos, restando, para a exploração completa do espaço, apenas 45 minutos, pois a visita foi finalizada às 10h20. Assim, cada grupo teve, aproximadamente, 20 minutos para explorar o Laboratório de Óptica.

Enquanto o grupo A se dirigiu ao Laboratório de Óptica, o grupo B se dirigiu, com a mediadora e o Mo3, à sala²⁷ com os painéis explicativos sobre os sentidos: olfato, paladar, tato, visão e audição.

Do grupo de estudantes A, formou-se um subgrupo composto por quatro alunos do 1º ano, que se organizaram de forma espontânea. Nesse subgrupo A, objetivamos identificar e analisar as relações estabelecidas entre os quatro alunos e o monitor da exposição (item 4.4.1). No grupo B, objetivamos identificar e analisar a relação que o estudante estabelece com os objetos da exposição, a partir do acompanhamento de um estudante do 1º ano do Ensino Médio (item 4.4.2).

²⁷ Atualmente, os painéis que tratam os principais sentidos estão no espaço físico que antes era ocupado pelo Laboratório de Acústica. Devido a uma enchente, os objetos desse laboratório foram perdidos (Informação verbal no espaço).

4.4.1 – Relações estabelecidas entre os estudantes do subgrupo A e o monitor da exposição

Inicialmente, no Laboratório de Óptica, dois monitores, Mo1 e Mo2, receberam o grupo A. O Mo1 apresentou a sua equipe e convidou-os a manusearem os objetos expostos e colocou-se à disposição para eventuais esclarecimentos e explicações.

O Mo1 se dirigiu ao subgrupo A e iniciou o percurso pelo objeto *Misturando cores*. Esse objeto possui três fontes de luz (azul, vermelho e verde) que podem ser ligadas separadamente, para incidir-las no anteparo que está disposto à frente do objeto. O anteparo possui desenhos de círculos coloridos (figura 26). Assim, é possível ao estudante visualizar os círculos da figura de acordo com a cor primária correspondente. Em sua placa de instrução possuem os questionamentos (boxe 12): “Será possível formar todas as cores que podemos perceber com a mistura de apenas três?” “Seria possível alterar as cores obtidas colocando a pintura e molduras de diferentes cores?”.

Nesse objeto, primeiramente o monitor incidiu a luz verde - emitida pela fonte de luz - no anteparo (figura 26), e solicitou aos alunos a identificação de cada uma das cores vistas por eles.



Figura 26: Figura presente no anteparo do objeto *Misturando cores*.

Inicialmente o Mo1 pediu para os alunos identificarem as cores vistas para verificar se eles estavam atentos ao fenômeno.

Quando o monitor incidiu a luz verde no anteparo, essa luz foi refletida pela cor verde da figura no anteparo (figura 26) e absorvida pelas outras cores. Assim, os alunos conseguiram observar a cor verde refletida aos seus olhos, mais clara na figura, e as outras cores na figura mais escura.

Cabe ressaltarmos que esse objeto não está adequado para iniciar a manipulação do estudante, pois os interruptores não são de fácil visibilidade. Além disso, a placa, que normalmente evidencia as instruções para iniciar o experimento, não indica sua localização.

Em seguida, o monitor acendeu a luz vermelha da fonte, que por sua vez deixa as figuras de cor vermelha - representadas no anteparo - mais claras. Dando continuidade, o monitor fez perguntas ao público estudantil e ele mesmo respondeu:

Mo1: Vamos lá, se eu só acendo a luz vermelha, tá entrando bastante luz que fica no seu olho? Então você vê o vermelho mais claro. Porque a gente tem células que captam a cor vermelha. Se eu acender só o azul, vai entrar bastante luz azul no seu olho e você vai ver só o azul mais claro e as outras cores mais escuras. Se eu ligar o azul e o vermelho, você vai ver luz mais clara referentes a azul e o vermelho. Olha só como ficou o verde.

Podemos supor que essa resposta pronta se dá em virtude de haver um roteiro pré-estabelecido para sua apresentação, o que não consideramos negativo possuí-lo. Mesmo que tenha um discurso já pronto, é importante que o monitor deixe espaços para que os estudantes reflitam sobre a questão proposta, apresentem as suas hipóteses e formulem seus questionamentos para possibilitar maior interação, pois o monitor pode limitar essa interação com intervenções, no momento de reflexão dos alunos.

Logo após o monitor explicar aos alunos o motivo pelo qual eles conseguiram enxergar a cor vermelha mais clara na figura, ele chamou atenção dos alunos ao incidir as três cores da luz, ao mesmo tempo, no anteparo. Após observação dos alunos, o monitor destacou que:

Mo1: (...) tá entrando os três tipos de luzes nos seus olhos e você vê o branco. Então praticamente você não vê o branco. Então praticamente você não vê o branco, você vê o azul, o vermelho e o verde sempre.

O trecho acima evidencia o despreparo do monitor ao explicar a composição da luz branca e sua percepção. Constatamos que o monitor apresentou explicação confusa a respeito do fenômeno. Acreditamos que ele tinha a intenção de explicar que a mistura das três cores acesas na fonte formam a luz branca e, com essas três luzes acesas, é possível a percepção, por parte dos alunos, de todas as cores da figura no anteparo.

Talvez o Mo1 pudesse ter explorado o assunto mais formalmente, destacando que é possível observar, também, a partir da separação dessa luz branca, novamente as

três cores primárias. O monitor poderia ter abordado ainda a questão da absorção e reflexão da luz relacionada no fenômeno.

Observamos que, em todo o momento da demonstração do fenômeno, o Mo1 conseguiu prender a atenção dos estudantes e, ao mesmo tempo, deixá-los descontraídos. Constatamos também que, nesse objeto *Misturando cores*, não houve uma conclusão da demonstração do fenômeno.

Logo em seguida, o monitor se dirigiu ao objeto *Pontos mágicos* (figura 27). No objeto em questão é possível ao estudante visualizar a formação de um X no disco em movimento, a partir de seus pontos pretos, e visualizar também esse X quando olhar, por exemplo, na palma da própria mão, devido à ilusão de Óptica. Em sua placa de instruções há o questionamento: “O movimento que você percebe na palma da sua mão mudaria se invertêssemos o sentido de rotação do disco?”.

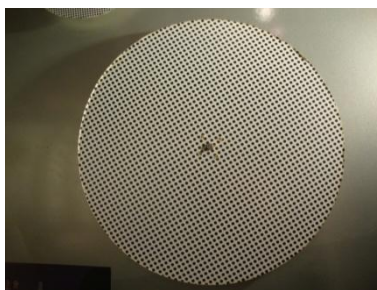


Figura 27: Disco do objeto *Pontos mágicos*.

No objeto *Pontos mágicos* há também uma placa que indica ao visitante que gire o disco com as mãos. No entanto, os estudantes não apresentaram iniciativa de manipulação desse objeto na presença do Mo1:

Mo1: Então, as bolinhas quando entram em movimento parece que elas estão se ligando, aí elas dão esse movimento que tá fazendo, formando uma cruz aqui. Então vamos lá.

Assim, quem manipulou o objeto foi o próprio monitor. Observamos que, em nenhum momento, o monitor incentivou os estudantes a manipularem o objeto. Ficou também evidente, nesse fragmento, que o Mo1 não levantou questionamentos sobre o fenômeno, não ofereceu um momento de reflexão ao público e não oportunizou que este elaborasse perguntas referentes ao fenômeno demonstrado.

No processo de mediação, é importante que o monitor questione o público escolar durante a apresentação. Nesse sentido, os autores MORAES et al (2007, p.57) lançam o desafio e o questionamento como fundamentais nesse processo:

Desafio é palavra chave no processo de mediação. Mediar é transformar os experimentos da exposição em desafios, perguntas a serem respondidas pelos visitantes. O papel dos mediadores nos museus interativos não é de fornecer respostas, mas de perguntar e desafiar. É difícil produzir esta inversão na atitude professoral normal, mas uma mediação efetiva o exige. Ainda que a ideia de mediação se vincule inicialmente à presença de monitores mediadores, este papel pode também ser realizado por materiais gráficos. Em uma mediação efetiva, estes materiais, mais do que informar e orientar, devem provocar os visitantes, desafiá-los a refletirem mais a fundo sobre o que está exposto e, se possível, a solucionar problemas em relação aos experimentos, implicando envolver os visitantes na elaboração de hipóteses e sua testagem, na coleta de dados junto aos experimentos e sua análise, possibilitando pôr em cheque conhecimentos já estabelecidos e possivelmente superá-los. Isso pode ser feito a partir da organização de pequenos projetos que solicitem aos visitantes, especialmente escolares, que colem informações junto aos experimentos, trabalhem com esses dados e elaborem suas próprias conclusões (MORAES et al., 2007, p.57).

Dessa forma, a provocação de conflitos cognitivos no público visitante pode possibilitar o despertar do conhecimento científico.

Dando sequência, o monitor direcionou o olhar dos alunos para o objeto *Disco de Benham*. Nesse objeto, é possível visualizar a formação de cores diferentes das cores preto e branco que compõem o disco, de acordo com a percepção de cada um. Assim, o monitor começou a demonstração chamando a atenção dos estudantes para o fenômeno:

Mo1: Esse aqui, que cores tem?

EM2: Preto e branco.

Mo1: Só?

EM1: Verde.

EM2: Vermelho e verde.

EF2: Marrom.

Mo1: Esse aqui depende da percepção de cada um. Tem gente que vê mais cores, todas as pessoas.

Como podemos constatar, no trecho acima, cada estudante percebeu uma cor diferente formada no disco em movimento. Podemos constatar, ainda, que, no mesmo objeto, houve um momento em que o monitor se adiantou e explicou que as cores vistas no disco em movimento depende da percepção de cada um, antes de qualquer pergunta

dos estudantes. Tal explicação dada pelo monitor responde ao questionamento apresentado na placa do objeto (boxe 6): “Outras pessoas irão perceber as mesmas cores que você?”.

Fica evidente também que o monitor poderia ter esperado os estudantes levantarem questionamentos sobre o fenômeno observado. No momento seguinte, os estudantes buscaram respostas nas informações apresentadas pelo monitor:

EM1: Por que?

Mo1: Bom, geralmente, nenhum dos cientistas sabem explicar o porque as cores se formam o branco, o preto é ausência de luz, e a gente girando esse disco dá a impressão que a gente tá vendo cores aí. Você vai ver que ele vai parando.

EF1: Eu vi o verde.

Mo1: Estranho, né? (...).

A informação dada pelo monitor é importante para desvendar que a Ciência não explica todos os fenômenos. Com isso, os alunos podem perceber que ela não está pronta ou acabada, ou seja, a Ciência continua em evolução. Nesse contexto, Machado e Nardi²⁸ (2006, p.1) destacam que “a Ciência é um corpo de informações dinâmicas e que evolui com o tempo, em interação com outras linhas do saber, a Sociedade e o Ambiente”.

Dando continuidade, o monitor direcionou o olhar do público para o objeto *Espiral*. Esse objeto possibilita a percepção de profundidade pelo estudante, de acordo com o sentido do movimento do disco. O monitor girou-o no sentido horário e pediu para os estudantes observarem o fenômeno demonstrado. Após alguns segundos, perguntou o que os estudantes conseguiram visualizar ao olhar para o seu rosto:

Mo1: Peraí, peraí, olha pra mim.

EF1: Ual (Risos!)

EF2: Caraca, estranho.

Mo1: O que vocês viram?

EF1: Nossa.

EF2: Sei lá.

EF2: Ficou meio estranho.

EM1: Num sei.

²⁸ Disponível em: <<http://physicsact.wordpress.com/2007/11/24/construcao-de-conceitos-de-fisica-moderna-e-sobre-a-natureza-da-ciencia-com-o-suporte-da-hipermidia/>>. Acesso em: 07 de julho de 2011.

Nesse experimento, os alunos conseguiram visualizar a imagem do disco entrando na face do monitor devido à ilusão de óptica. O monitor, ao movimentar o disco no sentido contrário, se adiantou e contou o fenômeno que seria visto pelos estudantes, pois ao movimentar o disco no sentido anti-horário, a imagem do disco que os alunos veriam sairia da face do monitor.

Mo1: Tipo, quando eu viro para esse lado a impressão que tá dando é que o disco tá puxando pra dentro, né? Pra cá ele tá jogando pra fora. Se vocês estão concentrados aqui mantendo o foco vocês olham pra mim que to parado assim dá uma impressão. Se eu girasse pra esse lado aqui vocês iam ver meu rosto tipo saindo pra fora. Bacaninha, né? Igual vocês viram agora, pra dentro, né?

Em face do exposto, o monitor poderia ter deixado, primeiramente, os estudantes identificarem o fenômeno. Podemos constatar ainda que o monitor chamou a atenção dos alunos para o fenômeno que seria demonstrado no movimento contrário do disco, de acordo com o conteúdo da placa (boxe 5): “O movimento que você percebe na parede mudaria se invertêssemos o sentido de rotação do disco?”.

Continuando o percurso, o Mo1 convidou o público para ir até o objeto ***Brincando com as sombras***, o que requereu maior tempo para a demonstração. Esse objeto possibilita ao estudante visualizar a sua própria sombra colorida a partir da incidência das cores primárias no anteparo de cor branca. Para isso, é preciso que o estudante se posicione entre as três fontes de luz (azul, vermelho e verde), que podem ser ligadas separadamente, e o anteparo. Para visualizar a cores da luz que formam a sombra colorida, é necessária a utilização dos discos presentes nesse objeto.

Primeiramente, nesse objeto, o monitor acendeu a luz vermelha e chamou a atenção dos alunos para a cor vista por eles no anteparo:

Mo1: Então, vamos aqui atrás pras luzes aqui. Então, que cor é essa aí, pessoal?
EF1: Vermelho.

Antes de o monitor acender a luz verde, questionou aos alunos sobre que cor resultaria com a mistura das cores verde e vermelho:

Mo1: Se eu misturar o verde e o vermelho, que cor vocês acham que vai dar?
EF1: Rosa
EM1: Roxo.
EF2: Não, um rosa

Mo1: Rosa? Vamos ver (...).

Nesse momento, as respostas foram dadas pelo público estudantil mediante os questionamentos do monitor. Observamos que, com isso, o monitor possibilitou a participação discursiva de todos os estudantes, repetindo essa mesma postura para a demonstração com as outras cores da luz. Tal postura vai ao encontro da dimensão *dialogues-on*, proposta por Souza (2008), na qual se diz que há ações que foram capazes de estimular o diálogo.

O monitor, antes de acender as três cores primárias da fonte (figura 28), questionou aos alunos qual a cor que se formaria no anteparo com as três luzes acesas do projetor:

Mo1: E se eu misturar as três? Que cor você acha que vai dar?

EM2: Preto.

EF1: Preto?

EF2: Eu acho que não.

Mo1: Preto, branco, vamos ver quem acertou. Vai dar o branco.



Figura 28: Três fontes de luz (azul, verde e vermelho) do objeto *Brincando com as sombras*.

Podemos perceber que os estudantes possuem concepção errônea sobre a mistura das luzes primárias, ao afirmarem que a mistura dessas três cores resultaria na cor preta, conforme acontece com a tinta.

Em seguida, o monitor manipulou o objeto, com o auxílio do disco preto com furo no centro, posicionando-o entre o projetor e o anteparo. O disco preto é dotado de um furo que tem a função de uma fenda, considerando esta um orifício de qualquer superfície. Ao passarem pelo furo, as luzes primárias são incididas diretamente no anteparo, na forma de círculo (figura 29):



Figura 29: Demonstração do fenômeno do objeto *Brincando com as sombras*.

Cabe destacarmos que esse objeto, sem a presença do monitor, não apresenta maiores possibilidades na utilização dos discos pelos estudantes, pois o conteúdo da placa não possui explicação sobre a forma de manipulação desses discos.

Dando sequência, o monitor chama a atenção dos estudantes para o posicionamento das luzes primárias na fonte e no anteparo, com o disco preto com um furo no centro. A luz vermelha se posiciona na parte superior às luzes verde e azul na fonte (figura 28), e a luz verde se posiciona à esquerda da luz azul. No anteparo, a luz vermelha ficará na parte inferior às luzes verde e azul e a luz verde ficará à direita da luz azul, devido à propagação retilínea da luz ao passar pelo furo do disco:

Mo1: E vocês já notaram onde estão as bolinhas que estão lá?

EF1: Ahã.

Mo1: Onde que a vermelha tá?

EF2: Ué, mas tem três buraquinhos aí.

EM1: É o contrário.

Os “buraquinhos” observados pelo aluno se referem às três cores primárias da luz incididas no anteparo com o auxílio do disco preto. Ao misturar as três luzes no anteparo, forma-se a cor branca.

Podemos observar também que o monitor chama a atenção dos alunos para questões que se aproximam do conteúdo da placa do objeto (boxe 2): “Será possível produzir diferentes cores com nossas próprias sombras? Quantas cores podemos obter ao ascendermos as luzes pares?”.

Constatamos que nessa apresentação, o Mo1 criou situações que permitiram a interação do público face ao objeto. Essa postura do monitor na interação com o público estudantil favoreceu à construção de um ambiente dialógico, o que mais uma vez corroborou a proposta de Souza (*Ibid.*) na dimensão *dialogues-on* de interatividade.

Porém, a seguir, fica evidenciado que o monitor se adiantou e explicou o posicionamento das cores no anteparo, antes de qualquer pergunta dos estudantes:

Mo1: Então, por quê? A luz sempre caminha em linha reta, né? Se ela entrou por aqui ele pegou onde aqui? Ela vem em cima e pegou aqui em baixo.

EF1: Entendi.

Mo1: E a da minha esquerda pegou a direita.

Ainda utilizando o disco preto, o monitor aproximou-o ao anteparo e chamou a atenção dos alunos para a formação das cores secundárias em função da mistura (sobreposição) de cada duas cores primárias. Pois ao aproximar o disco no anteparo, há convergência das cores primárias:

Mo1: O azul e o vermelho faz que cor?

EF2: Rosa.

Mo1: E o vermelho e o verde faz que cor?

EM1: Amarelo.

EF1: Amarelo.

Mo1: E o verde e o azul faz o ciano.

Dando continuidade, o monitor utilizou o disco de acrílico transparente com o centro opaco (figura 30) para os estudantes observarem a formação das cores primárias no anteparo, devido à mistura (sobreposição) das cores secundárias. O centro opaco serve para obter, no anteparo, a formação das sombras, em forma de círculo, nas cores secundárias ciano, magenta e amarelo. Aproximando o disco no anteparo, observa-se a convergência das sombras e, por consequência, a formação das cores primárias.

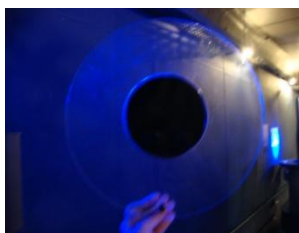


Figura 30: Disco para demonstração das sombras coloridas.

Mo1: E se eu apagar o verde? Então o verde é a sombra do azul e o azul é a sombra do verde. Estranho isso, né?

EF1: É.

Mo1: E se eu ascender as três mostra a mistura das cores e o preto é a ausência.

Ao acender as três cores, no centro das sombras no anteparo formará a cor preta, assim, o monitor destacou que a ausência de luz forma a cor preta. Podemos inferir que tal observação do monitor é importante para a compreensão dos alunos aos conceitos ópticos relacionados no experimento. Observamos que os estudantes demonstraram confiança na apresentação discursiva do monitor e, utilizando linguagem coloquial, o monitor apresentou, até aqui, explicações corretas referentes aos fenômenos demonstrados. Ressaltamos, ainda, que houve interação do subgrupo entre si, a partir da pergunta da EF1 para outro estudante: “conseguiu?”.

O monitor, ainda na utilização do disco de acrílico transparente com o centro opaco, relacionou o fenômeno demonstrado com o experimento realizado por Isaac Newton, ao enfatizar que:

Mo1: Então Newton fez isso com um prisma, ele pegou um prisma e uma fenda de luz e separou as cores. Todo tipo de luz branca tem essas cores aqui.

EF1: Por isso que vocês só usam essas cores aqui?

Mo1: Não, porque qualquer tipo de luz branca tem essas cores aqui.

Diante do exposto, podemos perceber que o monitor apresentou explicação confusa sobre o experimento de Newton, o qual não é difícil de explicar. Newton utilizou, inicialmente, uma fenda para a luz solar passar por ela e formar um feixe de luz para incidir no prisma. No momento em que o feixe de luz passou pelo prisma, houve a separação da luz solar (branca) nas sete cores visíveis. Cabe ressaltar, ainda, que o monitor poderia levar em conta a visão tricromática em sua explicação.

Logo após, o monitor acendeu a *lâmpada luz negra* e chamou a atenção sobre o efeito da radiação ultravioleta na roupa e no corpo dos estudantes:

Mo1: Não conseguiram notar nada não? Cabelo, casaco.

EF1: Você tá estranho.

EM2: Ah, é a luz negra? Alguma coisa assim?

EF1: Olha o dente. Cara você tá parecendo um vampiro, isso sim.

Mo1: Olha o dente dela.

EA1: (Risos).

Mo₁: Tem gente que vem aqui e quer tirar foto, só que não dá pra tirar.

EM1: Ah!

Mo1: Porque num tá saindo luz aqui oh pessoal, porque num tá saindo luz daqui, tá saindo luz ultravioleta. A gente vê a lâmpada assim acesa porque ela tem que ser colocado os pigmentos dela pra gente notar que ela tá acesa, porque se ela não tivesse como a gente is se ver quando ela tá acesa?

Nesse momento, o monitor poderia ter esperado a atenção dos estudantes para iniciar os comentários sobre o efeito da radiação ultravioleta. O monitor, ao afirmar: “porque num tá saindo luz daqui, tá saindo luz ultravioleta”, apresentou explicação confusa relacionada ao fenômeno, pois a *lâmpada luz negra*²⁹ emite radiação ultravioleta, diferente da luz que é a parte visível do espectro. O monitor poderia, ainda, ter explicado como a radiação ultravioleta se torna visível ao atingir os objetos brancos.

Assim, os saberes da ciência do monitor não foram evidenciados, pois Bonatto, Mendes e Seibel (2007) indicam-nos que esses saberes estão relacionados com os seus conceitos.

Acreditamos ainda que o monitor não ouviu a pergunta do EM2 ao questionar se era a luz negra, pois em toda a apresentação discursiva, até aquele momento, o monitor demonstrava interesse para ouvir os estudantes.

Podemos concluir que o fenômeno demonstrado com a lâmpada luz negra chamou a atenção dos estudantes. Percebemos, novamente, que o monitor, no trecho acima, se adiantou e explicou o fenômeno demonstrado antes de qualquer pergunta dos estudantes. Durante a explicação dada pelo monitor, os alunos se encontravam em estado de euforia e deslumbramento com o fenômeno, com muitos risos e comentários sobre o efeito da radiação ultravioleta na roupa e no corpo dos estudantes. Por tal razão, tão logo houve o término da explicação, a EF1 perguntou o que o monitor acabara de explicar, conforme podemos constatar na transcrição a seguir:

EF1: Por que não dá pra tirar foto?

Mo1: Porque não tá saindo luz, só ultravioleta.

Podemos, no fragmento a seguir, relacionar a apresentação discursiva do monitor com a dimensão *context-on*, proposto por Souza (*Ibid*, p.77), sob o ponto de vista do cotidiano. Ou seja, o monitor abordou o fenômeno apresentado na exposição de forma com que o aluno pudesse relacionar com sua realidade:

Mo1: O sabão em pó. Geralmente as empresas do sabão em pó botam uns produtos que reagem a ultravioleta. Geralmente quem tem uma roupa branca e sai no Sol, a roupa brilha, parece até que tá brilhando às vezes, sabe?

²⁹ O contrário das lâmpadas fluorescentes, a *lâmpada luz negra* não possui a camada de pó branco que faz a radiação ultravioleta reagir e emitir luz. Além disso, essa lâmpada possui um vidro escuro que impede a passagem da radiação clara. Assim, com o uso da *lâmpada luz negra* no escuro, as roupas claras fazem o papel do pó branco, ou seja, a radiação reage e é refletida.

EF2: Você tá parecendo uma vampira.

EM2: Mas essa luz faz mal?

Mo1: Então, eu acho que a gente vai pra sala da exposição.

Mesmo que o estudante não tenha manipulado o objeto, podemos perceber a interação presente no espaço, ou seja, percebemos a interação por ele ter correspondido aos estímulos do monitor. Assim, a postura do estudante corrobora a afirmação de Moraes et.al (2007, p.59), os quais apontam que “os sujeitos interagem ao estabelecerem diálogos entre seus conhecimentos prévios e o mundo do museu, sem necessariamente tocarem nos objetos”.

Podemos inferir que o EM2 relacionou o fenômeno com a questão da radiação ultravioleta (UV) emitida pelo Sol. Podemos inferir ainda que esse aluno demonstra preocupação com o avanço científico e sua influência na vida das pessoas. O monitor não respondeu a pergunta realizada, talvez por não saber a resposta ou por preocupação com o horário de permanência do público no Laboratório, levando esse público em direção à saída do espaço.

Percebemos que o monitor tinha a intenção de finalizar a apresentação no objeto *Brincando com as sombras*, no entanto, durante o percurso, a EF1 entrou no objeto *Construção de imagens*, posicionando-se entre os espelhos e visualizou a formação de várias imagens suas, de acordo com o ângulo dos espelhos. Isso evidencia a possibilidade de manipulação do objeto de interesse dos estudantes na presença do monitor.

Ruiz-Funes (2008) afirma que a interatividade se dá em três níveis diferentes: motor, intelectual e emocional. Nesse momento, podemos relacionar a ação da EF1 com o nível motor de interatividade proposto por esse autor. Podemos inferir também que houve a interação no nível emocional, em todo o momento da apresentação do monitor por parte dos alunos.

Logo em seguida, o monitor fez uma parada com os estudantes restantes e procedeu com a sua apresentação discursiva diante do referido objeto chamando a atenção dos estudantes para o aumento do número de suas próprias imagens. Fato esse que está presente na placa (boxe 5) desse objeto: “Será possível obter imagens múltiplas de um objeto com espelhos articulados? O que veríamos se os espelhos fossem paralelos?”.

Mo1: Levanta a mão direita aí gente.
EF1: (Risos).
Mo1: Agora parece todos os reflexos quando levanta a mão direita. Vocês têm a impressão que levanta a mão esquerda, né?
EM1: É
Mo1: Agora vamos ver se vocês conseguem contar as imagens aí dentro (...). Conseguem contar?
EF1: (Risos). Três, quatro, cinco (...), não dá!
Mo1: Então se torna infinita a partir de que o espelho toma a posição de frente para o outro.

O monitor poderia ter deixado, primeiramente, os estudantes identificarem o fenômeno. Embora observamos também que o monitor tenha oportunizado uma atividade experimental descontraída, na qual o público entusiasmou-se com o que fora demonstrado, nesse momento ele poderia ter perguntado ao público o motivo pelo qual se deu o aumento no número de imagens, antes de explicar o fato.

Continuando o percurso, o monitor chamou a atenção desse público para o objeto *Camuflagem*. Nesse objeto, é possível o estudante identificar figuras de animais que possuem cores semelhantes do lugar onde se encontram. Para melhor identificação, o objeto possui uma alavanca que movimenta essas figuras para melhor visualização. Em sua placa de instruções, possuem os seguintes questionamentos (boxe 6): “Por que alguns animais conseguem misturar-se ao seu ambiente quase sem serem percebidos? Quantos animais você conseguiu identificar na imagem antes e depois de movimentar a alavanca?”.

Nessa parte, o monitor fez questionamentos que se aproximaram do conteúdo da placa presente no objeto:

Mo1: Então esse agora é o Camuflagem. Tem que achar quantos insetos tem aí.
EF2: Um, dois, três, quatro, cinco, seis...
EM2: Isso é uma planta!
EF2: Mas olha, isso aqui não é (...). Ah esquece.
EM1: Tem 10?
Mo1: Peraí, tem que tirar o braço aqui. Pra quem tem um pouco de dificuldade a gente bota em movimento, aí você consegue ver.
EM2: Ah, mas dá pra identificar.

Constatamos que o monitor explicou o funcionamento do objeto *Camuflagem* no momento correto, pois esperou a percepção do público sobre os animais representados, para depois colocar os animais em movimento.

Dando sequência, o monitor direcionou o olhar do público para o objeto *Jogo da memória*, no qual solicitou aos estudantes que visualizassem e memorizassem os materiais que estavam presentes nesse objeto, com a luz acesa. Logo em seguida, apagou a luz do objeto e, após alguns segundos, solicitou que os alunos dissessem quais eram esses materiais:

Mo1: Tentem memorizar... (Tempo). Agora quais são os objetos que tem aqui?

EM1: Mouse.

EF2: São quantas coisas?

Mo1: Treze.

EM2: Deixa eu terminar. Espera, se não eu fico nervoso (tempo). Um lápis?

EF1: Você vai lembrar!

EM2: Um marca texto? (tempo) Só sete.

Mo1: Só sete? O pregador, o óculos, outro pincel.

EM2: O óculos? Por que eu não falei do óculos?

EF2: Por acaso a luz influencia na memória?

Constatamos que, nesse objeto, o monitor não realizou os questionamentos ou a dinâmica proposta pela placa (boxe 3): “Você consegue memorizar imediatamente o novo número do telefone de um amigo?”. “Se você for experimentar o Disco de Newton e voltar novamente ao Jogo da Memória ainda conseguirá lembrar-se do mesmo número de objetos sem visualizá-los novamente?”. Além disso, para o estudante responder a primeira pergunta que é apresentada na placa, ele não necessita interagir com o objeto.

Podemos inferir que o Mo1 não respondeu às perguntas que se distanciaram da sua apresentação discursiva, como podemos constatar na pergunta da estudante EF2 no trecho acima. No entanto, acreditamos ser melhor o monitor não responder esse tipo de questionamento do que apresentar explicações errôneas. Nada o impede, também, de afirmar que não sabe a resposta.

Observamos, durante toda a apresentação desse monitor, que houve interação dos estudantes entre si, entre estes e o monitor e entre os estudantes e o conhecimento científico presente no laboratório, ou seja, houve interação na dimensão *dialogues-on* proposta por Souza (*Ibid.*). Porém, não conseguimos identificar a dimensão *social-on* proposta por essa autora na apresentação discursiva do monitor, uma vez que este não levantou questões e necessidades da população.

Notamos que o público estudantil não se separou em todo o percurso oferecido pelo monitor, ou seja, esses estudantes preferiram permanecer em grupo. Segundo

Moraes et al (2007), a formação de grupos durante uma visita escolar é favorável para adquirir novos conhecimentos.

Podemos constatar, ainda, que, em todo o percurso, o interesse dos estudantes foi manifestado e que esse público conseguiu estabelecer relações com seu próprio cotidiano. No entanto, o monitor não explorou os objetos: *A outra face*, *Filtros coloridos*, *Caleidoscópio*, *Varinha mágica*, *Meça seu tempo de reação* e *Flash*, em função do curto tempo de permanência dos estudantes no Laboratório de Óptica.

Cabe ressaltarmos que tínhamos a intenção de ter realizado o estudo das relações estabelecidas entre o monitor da exposição e os estudantes com um dos mediadores, pelo fato desses possuírem graduação. Porém, o subgrupo A de alunos do 1º ano teve intervenção do monitor, que também é um estudante do Ensino Médio.

4.4.2 – A relação que o estudante, pertencente ao grupo B, estabelece com os objetos da exposição

Para identificar e analisar a relação que o estudante estabelece com o objeto da exposição, resolvemos acompanhar um estudante, pertencente ao grupo B, enquanto interagia com os objetos sem a intervenção de mediador ou de monitor, para verificarmos se ele conseguiria compreender as formas de manuseio e identificar os fenômenos demonstrados por si só ou com a ajuda das placas. Quando se fez necessária a ajuda para a compreensão do manuseio do objeto e interpretação dos fenômenos, interviemos³⁰ oferecendo explicações.

Entendemos que pode haver interação entre o objeto e o estudante, quando o estudante compreende o manuseio do objeto, identifica o fenômeno demonstrado e tenta interpretá-lo, sem necessariamente saber explicar por que ocorre tal fenômeno. Assim, nossa preocupação inicial era verificar se houve interação entre o estudante e o objeto.

O primeiro objeto procurado pelo EM3, ao entrar no Laboratório de Óptica, foi o objeto *Tubos mágicos*. Nesse objeto, o visitante posiciona o tubo em frente aos seus olhos para visualizar, através dele, qualquer outra imagem. Depois o visitante coloca a palma da própria mão, ao lado do tubo, perpendicularmente. Com os dois olhos abertos,

³⁰ Criamos o código Pri para nossa intervenção.

é possível visualizar um furo na palma da mão. Pois, de acordo com a distância entre a mão e o tubo, a mente não consegue separar as duas imagens, havendo uma sobreposição da imagem vista através do tubo e na imagem da mão. Em sua placa de instruções, apresentam-se os seguintes questionamentos (boxe 13): “Como podemos observar um buraco em nossa mão sem que esta esteja realmente furada?”. “Se mantivermos a posição do tubo e movermos a palma da mão para cima e para baixo, o que ocorre com a imagem que você vê?”.

Assim, o EM3 não evidenciou a compreensão de seu manuseio sem a nossa intervenção e, mesmo com a nossa explicação, o estudante demandou um tempo maior para evidenciá-la:

EM3: O que que é pra fazer nessa aqui?

Pri: Tenta primeiro.

EM3: Rodou alguma coisa, não entendi.

Pri: E aí EM3, você não quer tentar? Primeiro você lê a placa, né? (tempo). Na verdade você vai pegar aqui, vai esticar a mão e vai aproximar sua mão até seu olho, com os dois olhos abertos. Deixa os dois olhos abertos e coloca sua mão do ladinho e aproxima. O que você tá vendo?

EM3: Tô vendo tipo como um zum.

Pri: Aproxima a mão mais perto.

EM3: Eu não to vendo.

Pri: Conseguiu observar?

EM3: É tipo (...), per aí.

Pri: O que você viu?

EM3: Eu vi quando a gente tampa um olho a gente vê como um zum, a gente vê tudo mais perto. A gente vê...

Pri: Fica com os dois olhos abertos. E ao aproximar, o que você viu?

EM3: Eu vi tudo como um zum, pequenininho.

Pri: Assim, aproxima com os dois olhos abertos. Coloca aqui e aproxima. Deixa o cone num olho, coloca a mão no cone e aproxima. O que você viu com os dois olhos abertos?

EM3: Mas tem que olhar para o lado?

Pri: Não conseguiu observar?

EM3: Não, eu to conseguindo observar as palavras.

Pri: Mas o fenômeno aqui, na sua mão. Tenta observar agora (...). Aproxima a mão.

EM3: Eu vejo uma (...), as vezes muda. Ah, eu vi uma rodinha.

Conforme podemos constatar na transcrição acima, o estudante necessitou ainda de tempo para identificar o fenômeno demonstrado. Podemos construir a hipótese de que, se o estudante não tivesse tido nossa intervenção, ele teria desistido de compreender seu manuseio e assim perderia a chance de visualizar o fenômeno e tentar interpretá-lo.

Depreendemos que esse objeto apresenta pouca possibilidade de manipulação sem intervenção dos monitores, pois as instruções para iniciar o experimento se encontram no chão, abaixo desse objeto. Além disso, o Laboratório de Óptica possui pouca iluminação para o visitante visualizar essas instruções.

Dando sequência, o estudante dirigiu seu próprio olhar ao conjunto de discos e comentou: “Entendi, várias rodas... Maneiro!”. Percebemos que logo tirou suas conclusões iniciais antes de manuseá-lo. Nesse momento, se dirigiu para o objeto *Espiral*.

No objeto *Espiral*, o EM3 não leu a placa e o manuseou a partir da observação prévia de um estudante que manuseava o disco ao lado. No objeto em questão, o estudante conseguiu visualizar o fenômeno demonstrado e relacioná-lo com o seu cotidiano, assim podemos inferir que houve interação entre o estudante e o objeto:

Pri: O que você tá vendo aqui?

EM3: Parece que isso não acaba. Parece que tá diminuindo.

Pri: Agora olha pra mim.

EM3: Maneiro.

O objeto citado possibilitou a percepção de profundidade pelo estudante, de acordo com o sentido do movimento do disco.

Após o manuseio do objeto *Espiral*, o EM3 se dirigiu ao objeto *Disco de Benham*. Nesse objeto, apesar de tê-lo manuseado corretamente, não conseguiu visualizar o fenômeno sem a nossa intervenção. Pois esse objeto requer maior concentração do estudante para a identificação do fenômeno, conforme indica a instrução do manuseio na placa (boxe 6): “Olhe atentamente para o disco. Note que diferentes cores irão surgir na superfície do disco”.

Pri: Que cor você conseguiu ver aí?

EM3: Preto e branco.

Pri: Só o preto e o branco?

EM3: Só consigo ver o preto e o branco.

Pri: Na verdade a gente tem algumas outras cores também.

EM3: Ah, aparece um marronzinho.

Pri: Isso. E qual outra cor você consegue enxergar?

EM3: O amarelo, o vermelho.

Nesse contexto, fica evidenciado que os objetos utilizados nos experimentos têm limite de interação. A identificação dos fenômenos irá depender de como o estudante interage com o objeto, ou seja, a identificação depende de cada visitante, de

sua experiência ou conhecimento sobre o fenômeno estudado. Acreditamos também que essa interação entre o estudante e o objeto depende de como a cultura se faz subjetiva nesse estudante. Assim, a presença do mediador ou do monitor é necessária para uma efetiva mediação.

Continuando o percurso, o estudante se dirigiu para o objeto *Misturando cores*. Esse objeto possui três fontes de luz (azul, vermelho e verde), que podem ser ligadas separadamente, para incidi-las no anteparo que está disposto à frente do objeto. O anteparo possui desenhos de círculos coloridos (conforme está ilustrado na figura 18). Assim, é possível ao estudante visualizar os círculos da figura de acordo com a cor primária correspondente, conforme já foi discutido no subcapítulo anterior.

Percebemos que ao passar em frente do objeto *Pontos mágicos*, esse não chamou a sua atenção. No objeto *Misturando cores*, o EM3 não visualizou os interruptores para acender as luzes, logo não o manuseou, pois conforme já comentamos anteriormente, esse interruptor apresenta pouca visibilidade para o visitante. Após a nossa intervenção para explicar o manuseio do objeto, o EM3 conseguiu identificar o fenômeno e interpretá-lo:

Pri: Tenta mexer. (tempo) Vamos ver aqui. A gente muda as cores. Aqui a gente tem o azul e o amarelo. O que você tá vendo aí na parede, que cores?

EM3: O azul, o amarelo e o verde.

Pri: Agora eu vou ligar outra cor, só o azul. Que cores você vê ali agora?

EM3: Azul e verde e preto.

Pri: Agora eu liguei o azul e o vermelho. Que cores você vê ali?

EM3: Azul, vermelho, preto (...), não, aquilo não é rosa, aquilo é vermelho.

Pri: Por que será que acontece isso?

EM3: Porque será que quando você (...) as cores se misturam, aí forma uma só?

Pri: Isso mesmo!

Isso chama a atenção para o papel do mediador ou do monitor, como podemos constatar no trecho acima.

No próximo objeto, *A outra face*, é possível o estudante visualizar a sobreposição da sua própria imagem com a imagem de outro estudante que se dispõe do outro lado desse objeto. Para que isso ocorra é preciso que os dois estudantes se encontrem na mesma distância do objeto e na mesma altura. Sua placa de instruções apresenta os seguintes questionamentos (boxe 14): “Será que podemos distinguir a luz

de um objeto real e a luz proveniente de uma imagem? O que acontece com a imagem se um dos lados ficar muito mais iluminado?”.

Assim, foi necessária a participação de outro estudante para a demonstração do fenômeno. Apesar da participação de outro estudante, o EM3 não evidenciou a compreensão de seu manuseio, logo à identificação do fenômeno demonstrado:

Pri: O que é esse objeto?

EM3: São tipo, a gente consegue vê o outro lado por causa da luz. A gente vê mais a pessoa do outro jeito. Tipo, eu vejo a pessoa lá dentro por causa da luz.

Pri: E agora, você tá vendo o que aí?

EM3: Eu to vendo todo mundo, to vendo todo mundo, maneiro.

Em função do EM3 ter se posicionado atrás do objeto, ele não visualizou a placa que está disposta na frente do objeto e que contém as instruções para o manuseio. Percebemos que até esse momento, o estudante não procurou instruções para o manuseio do objeto. Podemos inferir que, quando o visitante requer intervenções é para obter respostas imediatas à compreensão do manuseio do objeto.

Dando continuidade, o estudante se dirigiu ao objeto *Varinha mágica*. Nesse objeto é possível ao visitante visualizar, por meio do movimento da varinha, a imagem do pé de um homem na Lua, apresentada anteriormente no anteparo.

No objeto *Varinha mágica*, o EM3 também não demonstrou compreensão para o seu manuseio. E, mesmo com a nossa intervenção e demonstração do fenômeno, o EM3 não evidenciou a identificação do fenômeno. Dessa forma, não houve interação entre o objeto e o estudante. Podemos inferir que o fenômeno demonstrado está distante da realidade do estudante, ou seja, ele não conseguiu estabelecer uma relação entre o objeto estudado e a sua realidade.

Pri: O que você tá vendo ali?

EM3: Hum, várias cabeças, parece que vai pintando.

Pri: E porque ele tá balançando a varinha?

EM3: Parece que ele tá pintando (...), não, mas ele não tá pintando, tem que ser rápido.

Durante o percurso ao objeto *Varinha mágica*, o estudante passou em frente ao objeto *Filtros coloridos* e não teve interesse em manuseá-lo. Esse objeto possui placas de acrílico translúcidas e cada uma é de uma cor primária, para que o estudante possa, através das placas, visualizar o desenho presente no objeto. A placa desse objeto

apresenta o seguinte conteúdo (boxe 11): “Observe pelos filtros coloridos e descubra como cada CONE (neurônio visual) detecta as CORES”. Ou seja, o conteúdo da placa não explica o que significa neurônio visual. Percebemos que os objetos que apresentam efeito luminoso chamaram mais a atenção do EM3.

Após aquele objeto, o EM3 se dirigiu ao *Caleidoscópio*. Nesse objeto é possível o estudante visualizar a formação de várias imagens das placas que entram em movimento a partir do movimento da alavanca do objeto. A formação dessas imagens se dá em função da associação de três espelhos que formam um ângulo entre si de 60°. Em sua placa de instrução há os seguintes questionamentos (boxe 15): “É possível vermos a reflexão de uma imagem refletida? Você consegue contar o número de imagens formadas?”.

Nesse objeto, o estudante não demonstrou a compreensão do seu manuseio. Após o nosso manuseio, ele conseguiu identificar o fenômeno demonstrado. Esse fato, mais uma vez, corrobora a necessidade de um mediador ou de um monitor.

Pri: O que você tá vendo aí?

EM3: Várias formas com cores diferentes.

Após a observação do EM3 ao fenômeno demonstrado pelo objeto *Caleidoscópio*, o estudante se dirigiu ao objeto *Meça seu tempo de reação*. Nesse objeto é possível o estudante medir seu próprio tempo de reação. Quando uma cor acende no objeto, o estudante deve apertar um botão que possui a cor correspondente a essa luz. Em sua placa de instruções há os seguintes questionamentos (boxe 16): “Será que podemos responder instantaneamente a um estímulo luminoso? Repetindo algumas vezes o mesmo procedimento você conseguiria diminuir o seu tempo de reação?”.

Nesse objeto, o estudante não evidenciou a compreensão de seu manuseio. Nesse momento, aproximou-se espontaneamente outro estudante (EM4), e ofereceu ajuda. Após a intervenção do EM4, o estudante conseguiu manuseá-lo e visualizar o fenômeno demonstrado. Aqui também percebemos a necessidade do mediador ou do monitor, papel desempenhado pelo EM4:

EM4: Esse aqui quando você vê a cor e aperta. E aqui faz pra você descobrir o tempo. (...) Um minuto.

Pri: Esse é o tempo que você gastou.

EM3: Um minuto?

EM4: É, você demorou pra caramba.

Dando sequência, o estudante se dirigiu ao objeto *Flash*. No qual é possível o estudante visualizar as cores corretas da imagem que representa a Bandeira do Brasil. Para isso, o estudante deve fixar o seu próprio olhar na bandeira que apresenta as cores errôneas e, em seguida, fixar o olhar no papel branco acima - para visualizar as cores corretas da Bandeira. Em sua placa de instruções há os questionamentos (boxe 17): “É possível ver a imagem de um objeto brilhante mesmo quando deixamos de observá-lo e olharmos em outra direção?”. “Repetindo os mesmos procedimentos com um dos olhos fechados, ainda é possível observar o efeito da pós-imagem?”.

Nesse objeto o estudante também não evidenciou compreensão do seu manuseio. Após a intervenção do EM4, que o acompanhou por vontade própria, o EM3 conseguiu manuseá-lo e interpretar o fenômeno demonstrado. Mais uma vez, no objeto em foco, percebemos a necessidade do mediador ou do monitor, papel desempenhado, novamente, pelo EM4.

Nas duas situações ocorridas, podemos perceber também que, muitas vezes, o apoio recebido pelos pares - por exemplo, o EM4 - pode ajudar a superar os obstáculos quanto ao manuseio do objeto ou até mesmo ajudar na interpretação do fenômeno.

Ressaltamos, ainda, que, mesmo após o estudante ter manuseado outros objetos, ainda assim perguntou se poderia manusear o objeto *Flash*. Esse fato pode ter se dado pelo desconhecimento do estudante sobre a forma de exploração de um museu/centro de ciências interativo ou pela concepção que tinha do museu/centro de ciências como um lugar onde não se pode tocar em nada. Vejamos:

EM3: Agora vamos na bandeira do Brasil, posso?

Pri: Pode mexer no que você quiser.

EM3: Por causa da luz eu posso ver cores. Eu também não to entendendo, eu to tentando explicar.

EM4: Você olha a figura e espera quinze segundos.

Pri: Você conseguiu observar o que o objeto quer que você faça? Como manusear esse objeto?

EM4: Você vai ver a bandeirinha ali, vai ficar olhando pra ela aqui e depois vai olhar pra papel em cima e vai ver nas cores certinhas.

EM3:Sério.

Pri: Entendeu o que é pra fazer? Então tenta vê aí.

EM3: Tá mentindo, eu não vou conseguir.

EM4: Cala a boca.

EM3: Esse botãozinho serve pra quê?

EM4: Pra ligar a luz (...). Viu?

Pri: Conseguiu ver a bandeira?

EM3: Ahã.

Podemos verificar ainda, que nesse momento, o EM3 demonstrou preocupação em responder perguntas que não foram feitas por nós. Em seguida, se dirigiu ao objeto *Camuflagem*.

Nele, é possível ao estudante identificar o fenômeno sem necessariamente manuseá-lo, pois ele apresenta figuras de animais que possuem cores verdes semelhantes ao meio onde se encontram. Assim, logo o EM3 conseguiu identificá-lo:

EM3: Ali tem tipo um besouro. Hum! É uma mistura de animal?

Pri: Exatamente.

EM3: Ah!

Observamos que, durante todo o percurso feito pelo referido estudante no Laboratório de Óptica, ele não teve tempo hábil para manusear os objetos *Construção de imagens* e *Brincando com as sombras*. Os objetos *Espiral* e *Camuflagem* foram manipulados e os fenômenos identificados, sem a presença direta do mediador, do monitor e sem a nossa intervenção. Sendo que o objeto *Espiral* demandou postura ativa em manuseá-lo e o objeto *Camuflagem* permitiu a visualização do fenômeno sem o seu manuseio.

Nessa perspectiva, Moraes et al (2007) atestam que, para além dos recursos humanos, o próprio ambiente deve favorecer a interlocução entre experimentos e visitantes. Nesse sentido,

A configuração do espaço e dos experimentos, em combinação com a programação visual de cada detalhe em exposição, injetam no visitante, desde o início da visita, uma atmosfera de desafio e de interesse, um potencial comunicativo à espera do interlocutor, que por si mesmo deverá interpretar e responder às mensagens capazes de suscitar nele alguma forma de inquietação, de curiosidade. Assim, esse espaço ganha vida. É capaz de provocar no visitante o estímulo para a interação e de responder de maneiras diferenciadas à subjetividade de cada toque, de cada passo, de cada olhar, sem, entretanto, impor respostas prontas e conclusões de tom professoral (MORAES et al., 2007, p.64).

Cabe ressaltarmos que todos os objetos trabalhados foram escolhidos pelo estudante, os objetos comentados acima chamaram mais a atenção do EM3. Constatamos, por fim, que o fato de o estudante ter conseguido manusear o objeto, não significa conseguir identificar todos os fenômenos demonstrados.

Pudemos constatar que não só o estudante apresentou limites de compreensão no manuseio ou identificação do fenômeno, quanto o objeto também apresentou limites

de interação. Podemos construir a hipótese de que, em algumas situações, por mais que haja uma busca pela excelência na apresentação da ciência e dos fenômenos ópticos pelos museus/centros de ciências, alguns estudantes não conseguem estar atentos o suficiente para identificar o fenômeno.

No final da visita ao Laboratório de Óptica, os estudantes - grupo A e grupo B - se dirigiram à Tenda da Ciência para assistir a um espetáculo teatral chamado *Sangue Ruim: até onde pode ir a pesquisa com seres humanos?*

Após esse espetáculo, os estudantes voltaram à recepção, trazidos pelo trenzinho e, ao retornarem, não observamos encerramento da visita por parte dos mediadores ou dos monitores da recepção.

4.4.3 – Considerações dos estudantes e da professora após a visita

Após a visita ao Museu da Vida, pedimos para os estudantes responderem, por escrito, algumas questões³¹ a fim de verificarmos a opinião desse público³² a respeito da visita.

Ao questionarmos os estudantes se eles tinham gostado da visita e o motivo, ficou evidenciado, em suas respostas, que a maioria gostou. Pudemos constatar que o principal motivo de a maioria dos estudantes terem gostado do passeio se deu por terem desenvolvido atividades que fugiram da rotina, conforme relato:

EM2: Sim. Porque tem atrações interativas e comida deliciosa.

EM3: Sim eu gostei muito de tudo lá.

EM4: Gostei muito das atividades, porém, odiei ter gastado 20 reais no meu almoço, fora isso, foi ótimo.

EF1: Sim, pois como era tudo novidade, a peça de teatro que foi bastante diferente, as explicações eram boas etc.

EF2: Sim, pude fazer experiências no laboratório de óptica onde pude aprender de um jeito diferente e atrativo podendo desenvolver meu conhecimento, aprofundando o que aprendi quando era menor como tato, visão, olfato, entre outras.

EF3: Sim, porque foi legal aprender as coisas de química e biologia.

³¹ Preservamos a escrita dos estudantes.

³² O estudante EM5 não compareceu à escola no dia da aplicação dessas questões.

Ao perguntarmos o que eles mais gostaram na visita ao Espaço Ciência em Cena, que compreende o Laboratório de Óptica, a sala com os painéis, o palco e a Tenda da Ciência; colhemos respostas das mais variadas possíveis e, ao mesmo tempo, percebemos um grande entusiasmo. O Laboratório de Óptica foi um dos pontos que os alunos mais apreciaram, como podemos constatar nas respostas abaixo:

EM1: Eu adorei, amei, viciei no teatro foi um dos pontos positivos do passeio e acho que isso me instigou a fazer teatro pois o tema, o texto a atuação foram ótimas embora tenha sido minha primeira vez, acho que estou gostando mais de química depois do passeio com certeza.

EM3: Eu gostei do laboratório de óptica, também do teatro, e as experiências dos sentidos.

EM4: A peça “Sangue ruim” foi sem dúvidas a melhor parte do passeio.

EF1: Na hora do jogo de luzes, da câmera escura, nos cinco sentidos, de fazer macinha, a apresentação de química, e perfeita tabela periódica.

EF2: Gostei do laboratório de óptica, onde pude entender um pouco sobre como o cérebro e a visão funciona interpretando a ilusão óptica.

EF3: Do elemento químico. Que agente fez uma macia. Foi legal para brincar.

Como pudemos verificar, a EF2 considerou o aspecto lúdico do Espaço Ciência em Cena. Embora os estudantes não tenham entrado no Castelo, a arquitetura do prédio chamou a atenção do EM2 ao responder o que eles mais gostaram na visita: “O castelo Mourisco. Porque é tão velho, mas muito interessante”.

Mais detalhadamente, ao serem questionados sobre o que mais gostaram no Laboratório de Óptica, os alunos destacaram os fenômenos que apresentaram ilusão de Óptica e efeitos luminosos, sendo o efeito luminoso o preferido por eles:

EM1: Eu gostei do jogo da memória e da luz ultravioleta em que algumas partes do corpo ficaram muito diferentes.

EM2: O jogo da memória onde tem que saber dos objetos que estão depois que a luz apagar.

EM3: Eu gostei mais dos jogos de espelho e luzes, foi muito interessante

EM4: Muito legal mesmo foi a transformação de imagens, de todos, foi o que mais gostei.

EF1: Do espelho e do jogo de luzes.

EF2: O jogo de luzes ultravioleta.

EF3: Do espelho que tem dois lados. Foi maneiro! E também os discos giro, depende agente fica tonta.

Ao perguntarmos aos estudantes o que eles aprenderam no Laboratório de Óptica, as respostas também foram as mais variadas possíveis. Alguns deles apontaram

a necessidade de fixarem a memória na observação dos fenômenos e, mais uma vez, constatamos a preferência pelos efeitos luminosos.

Ao analisar os textos dos alunos foi interessante notarmos que são capazes de fazer uma avaliação da sua própria aprendizagem na medida em que explicitam os ganhos em relação ao tema, como foi o caso do aluno EM4:

EM1: No jogo da memória aprendi que preciso praticar um pouco a minha memória por que eu só acertei 4 dos 13 ou 14 itens que estavam lá.

EM2: Sobre as luzes coloridas, a reflexão óptica e memória curta.

EM3: Eu aprendi muito no laboratório de óptica com o jogos de luzes e os discos e muitos outros aparelhos que eu esqueci os nomes rs.

EM4: Aprendi que o motivo das imagens estarem distorcidas depende da interpretação do cérebro. Por isso são causadas as chamadas ilusões de óptica.

EF1: Do espelho. Que coloca uma pessoa de cada dois lados.

EF2: Como o cérebro se comporta e funciona a partir do que foi apresentado no laboratório de óptica.

EF3: Aprendi varias coisas, entre elas a ser rapida.

Constatamos que o EM1 lembrou da apresentação do monitor. O monitor, durante a demonstração do fenômeno, ressaltou que havia 13 materiais expostos no objeto *Jogo da Memória*.

Comparando as redações dos estudantes e as expectativas destes na visita ao museu/centro de ciências, percebemos que essa não superou as expectativas do EM1. Esse estudante não encontrou o que esperava: microscópios. No passeio ao museu/centro de ciências, o teatro foi o que ele mais apreciou. O EM1 também criticou os fatores externos ao tema trabalhado no Laboratório, como o preço dos alimentos. Quanto ao laboratório de óptica, ele valorizou a diversão, principalmente ao observar as partes do corpo ou dos objetos com o uso da luz ultravioleta:

EM1: Mais ou menos por que não encontrei o que esperava como olhar através do microscópio ou algo relacionado a micro e macro, as viagens de um ponto ao outro fez com que não desse pra ver outras coisas e a comida é muito cara.

Podemos inferir que esse fato talvez tenha ocorrido em função de o estudante não ter tido preparação para a visita. Também pudemos perceber que o EM2 pode ter aproveitado melhor a visita do que o EM1, visto que apontava mais frequentemente a possibilidade de manipulação dos objetos e os fenômenos demonstrados.

Nessa mesma situação, o EM3 ressaltou os fenômenos demonstrados no Laboratório e as atividades desenvolvidas no espaço restante do Ciência em Cena, embora esse estudante não tenha esperado encontrar experimentos físicos, como a maioria.

Ainda diante do exposto, analisando a opinião das estudantes, podemos inferir que a visita superou as suas expectativas. As estudantes EF1, EF2 e EF3 destacaram os experimentos realizados. A estudante EF3 destacou, ainda, o aspecto lúdico no Laboratório, fato que chamou muito a sua atenção.

Ao ser indagada, a professora de Física considerou o Laboratório de Óptica “muito interativo”. Acrescentou que todas as atividades eram de interesse dos estudantes por serem atividades lúdicas, específicas para a faixa etária deles. Elas estimulavam questionamentos e apresentavam algumas respostas. No entanto, foram poucos os questionamentos apresentados pelo monitor.

Cabe destacar que, após a visita, a professora deu continuidade ao tema abordado no Laboratório por mais 15 dias. A professora aproveitou a visita para desenvolver um trabalho interdisciplinar em sala de aula, conforme seu próprio depoimento:

Fizemos um trabalho interdisciplinar, na qual finalizei hoje. Dividi a turma em grupos: um sobre óptica, teatro e outro sobre as oficinas. A você interessa o trabalho de Física, lógico. Consegui trabalhar antecipadamente com o primeiro ano cores e luz, ah e também formação de imagens, lembrando da importância da geometria. Eles amaram!

As atividades foram desenvolvidas por meio da elaboração de vídeos, cada um deles podendo ser produzido por dois estudantes. A professora notou ainda um impacto positivo da visita ao museu/centro de ciências nos estudantes: “até hoje eles lembram e comentam. Priscilla, tenho 10 anos de sala de aula e já fiz viagens maravilhosas, mas, com este colégio, fiquei surpresa, eles continuam motivados!”.

Percebemos que o trabalho desenvolvido por essa professora após a visita ao Laboratório de Óptica, não foi para simples complementação das atividades escolares, uma vez que o assunto Óptica não faz parte do conteúdo programado aos alunos do 1º ano do Ensino Médio.

CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reflexão sobre as relações que se estabelecem entre o visitante, o monitor da exposição e os objetos nos espaços diferenciados dos esquadros formais de educação, levou-nos aos seguintes questionamentos: durante uma visita, que tipo de relações são estabelecidas entre o aluno visitante e o monitor da exposição? E entre aluno visitante e os objetos da exposição? Que tipo de questionamentos são elaborados, durante a visita, pelo aluno? O aluno busca respostas para seus questionamentos nas informações que são apresentadas no museu/centro de ciências interativo? Como?

Assim, objetivamos analisar as interações que ocorrem entre o monitor da exposição e os estudantes, e desses com os objetos da exposição durante uma visita ao Laboratório de Óptica no Espaço Ciência em Cena do Museu da Vida.

Para contemplar, então, esse objetivo, na primeira parte do primeiro capítulo, procuramos definir os museus e, a partir da definição de cada um, fizemos nossa opção. Na segunda parte, fizemos um breve histórico do surgimento dos museus no Brasil e descrevemos o advento dos centros de ciências, bem como a discussão sobre a diferença entre museu e centro de ciências. Na terceira parte, debatemos sobre o papel que o museu e centros de ciências desempenham na sociedade em torno da popularização do conhecimento e da educação científica. No segundo capítulo, caracterizamos a tipologia normalmente utilizada nos espaços museais. Para melhor compreendermos o processo educativo que ocorre em tal espaço, abordamos os conceitos: não formal, informal, interatividade e mediação.

Esse estudo, e principalmente o estudo sobre mediação, contribuíram para identificar e analisar as atuações dos mediadores/monitores e as relações estabelecidas pelo estudante com os objetos no Laboratório de Óptica. Para identificar essas atuações e relações, fizemos quatro observações preliminares no Laboratório e, posteriormente, fomos à escola Philos para verificarmos as expectativas dos estudantes do 1º ano e da professora que acompanharia a turma no museu/centro de ciências. No dia seguinte, acompanhamos essa turma durante a visita escolar ao Laboratório de Óptica e, finalmente, retornamos à escola para averiguarmos a opinião dos estudantes sobre a visita ao museu/centro de ciência. No curso de nossas observações e do estudo da visita escolar, utilizamos como instrumentos para gerar os dados: observação direta, observação participativa e entrevistas semiestruturadas.

Durante nossas observações preliminares, percebemos que quando o número de alunos visitantes é grande, os mediadores ou os monitores deixam a visita livre e, à medida que esses alunos se agrupam em torno de um objeto, eles se aproximam e iniciam as explicações. Em alguns momentos, os próprios alunos tomam a iniciativa de chamar o mediador ou o monitor. Quando a visita é guiada, os mediadores ou monitores habitualmente começam o percurso a partir do objeto *Brincando com as sombras*. Nesse caso, a visita é dividida em dois momentos: no primeiro, o mediador ou o monitor escolhe os objetos e apresenta aos alunos as devidas explicações; No segundo momento, os alunos são livres para escolher os objetos e solicitam, quando necessário, a atuação do mediador ou do monitor.

Cabe ressaltarmos que as intervenções dos mediadores/monitores no Laboratório de Óptica, em algumas situações tornaram-se necessárias, pois alguns estudantes não evidenciaram compreensão do manuseio do objeto e, naturalmente, na visualização e identificação dos fenômenos. Essas limitações podem ser explicadas tanto pela má localização das instruções, muitas vezes colocadas em posições não visíveis para o visitante, quanto pela curiosidade excessiva dos estudantes, que em alguns momentos não liam as instruções.

Acreditamos que o mediador/monitor pode também, no ato da intervenção, desafiar os estudantes a descobrirem como manusear os equipamentos e, após a demonstração do fenômeno, solicitar inicialmente explicações para os estudantes e propor novos desafios relacionados ao fenômeno visualizado. Esses desafios estimulam o aluno a pensar. É importante evitar um discurso pronto antes dos questionamentos dos alunos. Observamos que, em alguns momentos, o monitor não respondia seus questionamentos quando se distanciavam do roteiro de apresentação.

Identificamos que durante as intervenções do monitor, em alguns momentos, houve tentativas de diálogos que contemplaram a dimensão *dialogues-on*. No entanto, as questões propostas tinham sempre o mesmo sentido, ou seja, eram sempre propostas pelo monitor e, mais raramente, pelos alunos. Nesse sentido, podemos concluir que a situação pedagógica criada durante a visita se aproxima das situações de aprendizagem de uma sala de aula, na qual o monitor assume o papel professoral. O que diferencia esses dois ambientes é o fato de que no museu/centro de ciências o aluno vivencia situações nas quais ele manipula os objetos que reproduzem os fenômenos ópticos, enquanto que na escola nem sempre ele tem essa oportunidade.

Por outro lado, foi possível observar que, em algumas situações, o monitor tentou aproximar os temas apresentados com o cotidiano dos alunos, o que evidencia a valorização da dimensão *context-on*. Porém, não identificamos em nenhum momento a dimensão *social-on*.

Considerando a formação continuada dos monitores, é importante chamar atenção para o papel que desempenham os conhecimentos prévios dos estudantes na compreensão dos fenômenos, pois em algumas situações esse aspecto não foi valorizado. Além disso, faz-se necessário um estudo mais aprofundado sobre os conceitos relacionados à compreensão dos fenômenos demonstrados. Sabemos que esses monitores são alunos do ensino médio, mas, ainda assim, é importante que eles manifestem segurança na explicação. Desta forma, cabe aqui uma sugestão para convidar alunos de final de curso de graduação de Física para atuar como monitores no Laboratório de Óptica.

Diferentemente da formação oferecida hoje pelo Museu da Vida aos seus monitores, acreditamos que se deve privilegiar também o exercício do diálogo entre os atores: monitor-visitante, visitantes entre si e destes com os objetos da exposição. Faz-se necessário, portanto, criar situações que promovam a interatividade nas suas diferentes dimensões *dialogues-on*, *context-on* e *social-on*.

No que tange à interação dos estudantes durante a visita escolar, observamos que o comportamento não é homogêneo, pois ele depende de estímulos sociais. Desse modo, os estudantes demonstram uma grande diversidade de reações durante a visita, inteirando distintamente de acordo com o panorama apresentado pelo monitor.

Cabe também ao professor ter conhecimento prévio das atividades que serão desenvolvidas no museu/centro de ciências interativo para melhor instruir os alunos quanto à sua postura, ou seja, terem liberdade para explorar o ambiente museal.

Assim, durante a visita guiada, sugerimos que as intervenções dos mediadores/monitores devam se suceder à fase exploratória do espaço por parte dos estudantes. No entanto, essa possibilidade de intervenção deve ser planejada em conjunto com a equipe pedagógica do Museu da Vida. Dentro desse planejamento, devemos pensar em várias possibilidades de intervenção considerando as subjetividades dos visitantes.

Outro ponto que dificultou o aproveitamento da visita foi a administração do tempo. Percebemos que quando a visita é guiada, não há tempo hábil para demonstração

dos fenômenos produzidos por muitos objetos presentes no Laboratório de Óptica. Conforme indica-nos Marandino (2008), é importante considerar as características

(...) referentes ao espaço, aos objetos, ao tempo e à linguagem. Tais elementos não são essenciais para a realização das atividades educativas nos museus, mas devem ser incorporados em alguma de suas dimensões para que a identidade de uma atividade educativa não formal desenvolvida no museu seja mantida (MARANDINO, 2008, p.25).

Dessa maneira, acreditamos que, quando houver intervenções do monitor, principalmente no objeto ***Brincando com as sombras***, que ele possa, então, apresentar explicações sucintas para cada fenômeno demonstrado, a fim de que possam ser demonstrados os fenômenos de todos os objetos expostos. Deixando de lado explicações que sejam distantes da realidade do aluno como, por exemplo, a relação que fez com o experimento de Newton.

Sugerimos, para adicionar à visita livre e somar com a mediação, a elaboração de placas explicativas dos conceitos envolvidos em cada experimento, caso o estudante queira saber mais sobre o assunto tratado. Dessa forma, essas placas devem ser elaboradas em cor neon para melhor visualização da escrita, com o material de acrílico e guardadas em caixa ao lado do objeto.

Propomos, ainda, o termo animador ao mediador ou ao monitor, porque esse conceito remete-nos ao papel desempenhado pelos mesmos, ou seja, chamar a atenção do público para o fenômeno demonstrado.

Embora tenhamos colocado essas contribuições, trata-se de um museu/centro de ciências que tem uma longa experiência em visitas escolares, e que possui um rico acervo de produções feito por profissionais do próprio Museu da Vida, acerca do tema estudado. Além disso, é um espaço que realiza trabalhos e que demonstra uma preocupação em ajudar a população carente do Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS

ALBAGLI, Sarita. *Divulgação científica: informação para a cidadania?* Brasília, v.25, n.3, set/dez, 1996, p.396-404.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CENTROS E MUSEUS DE CIÊNCIAS: UFRJ. FCC. Guia de Centros e museus de ciência do Brasil. Casa da ciência: Fiocruz. Museu da Vida. Rio de Janeiro, 2009.

AVELLAMEDA, Manuel Franco; ROJAS, Andrés Alfredo; FALLA, Sigrid; HOYOS Nohora Elizabeth. *Os guias em Maloka: dez anos de aprendizagem*, 2008. In: MASSARANI, Luisa. Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros de Ciências. Rio de Janeiro: Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz, 2008. 144 p.

BACELLAR, N. R. R. *Estação Ciências: um novo espaço para divulgação científica*. In CRESTANA, S; CASTRO, M.G.; PEREIRA, G.R.M. *Centros e Museus de Ciências. Visões e experiências*. São Paulo: Saraiva / Estação Ciências, 1998.

BARTHOLLO, Roberto dos Santos; TACCA; Maria Carmen V. R.; TUNES, Elizabeth. *O Professor e o Ato de Ensinar*. Cadernos de Pesquisa, v. 35, n. 126, set./dez. 2005, p. 689-698.

BONATTO, Maria Paula de Oliveira, MENDES, Isabel Aparecida, SEIBEL, Maria Itoni. *Ação mediada em museus de ciências: O caso do Museu da Vida*, 2007. In: MASSARANI, Luisa; RODARI, Paola; MERZAGORA, Matteo. *Diálogos e Ciência: mediação em museus e centros de ciência*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2007. p. 55-66.

BORGES, A. T. *Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.19, n.3, p.291-313, 2002. In: Ensino Médio, ZYLBERSZTAJN, Arden; STUDART, Nelson (Org.). Coleção explorando o ensino, v.7. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação, 2005. 185 p

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/Temas/Socinfo/livroverde.htm>>. Acesso em: 20 jul. 2009.

_____. Ministério da Cultura. Disponível em: <<http://www.minc.gov.br>>. Acesso em: 10 jun. 2009.

BRITO, Fátima. *Experimentando a mediação: desafio constante*, 2008. In: MASSARANI, Luisa. Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros de Ciências. Rio de Janeiro: Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz, 2008. 144 p.

BUENO, W. C. *Jornalismo científico: conceitos e funções*. Ciência e Cultura, n.37, v.9, set, 1995. p.1420-1428.

_____. *Jornalismo científico no Brasil: os compromissos de uma prática dependente*. 1984, 364f. Tese (Doutorado) – USP, ECA, São Paulo, 1984.

CARNEIRO, Maria Helena. *Porque Divulgar o Conhecimento Científico e Tecnológico?* Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais – Gis. Edição Especial, 2009. Disponível em: <http://www.ltds.ufrj.br/gis/porque_divulgar.htm>. Acesso em, 02 abril 2011.

CAZELLI, Sibeli; Martha Marandino e Denise Studart. *Educação em Museus de Ciências: aspectos históricos, pesquisa e prática*. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M. e LEAL, M. C. *Educação e Museu: A Construção Social do Caráter Educativo dos Museus de Ciências*. Rio de Janeiro, 2003. p. 101-114.

CAZELLI, Sibeles; COIMBRA, Carlos A. Q.; VERGARA, Moema; COSTA, Andréa; FALCÃO, Douglas; VALENTE, Maria Esther. *Mediando ciência e sociedade: o caso do Museu de Astronomia e Ciências Afins*, 2008. In: MASSARANI, Luisa. Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros de Ciências. Rio de Janeiro: Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz, 2008. 144 p.

COSTA, Antonio Gomes. *Os “explicadores” devem explicar?*, 2007. In: MASSARANI, Luisa. RODARI, Paola e MERZAGORA, Matteo. *Diálogos e Ciência: mediação em museus e centros de ciência*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2007. p. 55-66.

CURY, Marília Xavier. *Uma perspectiva teórica e metodológica de recepção em Museus*, 2001. In: MARANDINO, Marta; M. A., Adriana; VALENTE, Maria E. A.. *Museu: lugar de público*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2009. p.153-177.

_____. *Estudo sobre Centros e Museus de Ciência: subsídios para uma política de apoio*. São Paulo, Maio de 1999 a janeiro de 2000.

DAVALLON, J. (2007). *“A mediação: a comunicação em processo?”*, prisma.com, 4, junho. Disponível em: http://prisma.cetac.up.pt/edicao_n4_junho_de_2007. Acessado em 9 de maio de 2008.

DIERKING, Lynn D. *Centros de Ciência: Recursos Valiosos para a Aprendizagem Familiar*, 2009. In: MARANDINO, Martha; Adriana M. A. e Maria E. A. Valente. *Museu: lugar de público*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2009. p. 77-94.

FAYARD, Pierre. *La Communication scientifique publique - De La vulgarization à la médiatisation*. Lyon: Chronique Sociale, 1988.

FONSECA, Vilma Jhovanna Ramirez. *Os museus e a globalização*. Revista Virtual de Museu, 2011. Disponível em: <http://www.revistamuseu.com.br/artigos/art_.asp?id=1116>. Acesso em: 19 de julho de 2011.

GARCIA, Viviane Aparecida Rachid . *Mediação em zoológicos: um olhar sobre a experiência do Zôo de Sorocaba*, 2008. In: MASSARANI, Luisa. Workshop Sul-

Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros de Ciências. Rio de Janeiro: Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz, 2008. 144 p.

GASPAR, Alberto. *Museus e Centros de Ciências: conceituação e proposta de um referencial teórico*. 1993, 118 f. Tese (Doutorado), Faculdade de Educação, São Paulo, 1993.

HOOPER- GRENHILL, E. *Education, communication and interpretation: towards a critical pedagogy in museums*, p. 3-25. In: *The Educational role of The Museum*. Routledge, London, 1994.

HÜLSENDEGER, Margarete Jesusa Varela Centeno. *Os prós e contras da utilização da História da Ciência no Ensino da Física*. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Ensaio Vol. 9, No 2, 2007. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/130/180>>. Acesso em: 8 de julho de 2011.

INTERNACIONAL COUNCIL OF MUSEUMS. Statutes. Disponível em:<<http://icom.museum/statutes.htm.#2>> Acesso em: 24 jun. 2009.

LENOIR, Y. *Médiation cognitive et médiation didactique. Au-delà des didactiques, le didactique: débats autour de concepts fédérateurs*, 1996. In: RAISKY, C.; CAILLOT, M. (eds.). *Perspectives em éducation*. Bruxelas, De Boeck Université.

JACCOUD, Mylène; MAYER, Robert. *A observação direta e a pesquisa qualitativa*. In: POUPART, J. et al. *A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis, Vozes, 2008. p.268-275.

JOHNSON, Colin. *Capacitação de mediadores em centros de ciências: Reflexões sobre o Techniquet*, 2007. In: MASSARANI, Luisa. RODARI, Paola e MERZAGORA, Matteo. *Diálogos e Ciência: mediação em museus e centros de ciência*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2007. p. 55-66.

KRAPAS, Sônia; FALCÃO, Douglas; ALVES, Fátima, COLINVAUX, Dominique. *Museus de Ciência, Aprendizagem e Modelos Mentais: identificando relações*. In: MARANDINO, Martha; LEAL, Maria Cristina [Orgs.]. *Educação e Museus: A Construção Social do Carater Educativo nos Museus de Ciência*. Rio de Janeiro: Acces, 2003.p.189-195.

LINCOLN, Yvona S.; DENZIN, Norman K. *O Planejamento da Pesquisa Qualitativa: Teorias e Abordagens*. Porto Alegre: Artmed, p.17-20, 2006.

LINDEGAARD, Luz Marina. *Mediação em museus de ciência*, 2008. In: MASSARANI, Luisa. Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros de Ciências. Rio de Janeiro: Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz, 2008. 144 p.

LOUREIRO, José Mauro Matheus. *Museu de ciência, divulgação científica e hegemonia*. Brasília, v.32, n.1, p. 88-95, jan/abr.2003.

LOZADA, Cláudia de Oliveira; DE ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira; GUZZO, Marcelo Moraes. *Educar pela Pesquisa e os Museus de Ciências: um Estudo de Caso na Nanoaventura*. X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2006. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/x/sys/resumos/T0065-2.pdf>>. Acesso em: 05 de julho de 2011.

MACHADO, D. I e NARDI, R. *Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia*. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 4, p. 473-485, 2006. Disponível em:<<http://physicsact.wordpress.com/2007/11/24/construcao-de-conceitos-de-fisica-moderna-e-sobre-a-natureza-da-ciencia-com-o-suporte-da-hipermidia/>>. Acesso em: 07 de julho de 2011.

MELCHIOR Sandra Cristina Licerio; PACCA, Jesuína Lopes de Almeida. *Experimentos sobre a cor: Conflitos com as concepções alternativas*. X V I Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/ix/atas/comunicacoes/co14-3.pdf>>. Acesso em 8 de julho de 2011.

MARANDINO, Marta. *O Conhecimento Biológico nas Exposições de Museus de Ciências: análise do processo de construção do discurso expositivo*. 2001, 434f. Tese (Doutorado) – USP, Faculdade de Educação. São Paulo, 2001.

MARANDINO, Martha. *Ação educativa, aprendizagem e mediação nas visitas aos museus de ciências*, 2008. In: MASSARANI, Luisa. Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros de Ciências. Rio de Janeiro: Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz, 2008. 144 p.

MASSARANI, L. *A divulgação científica no Rio de Janeiro: algumas reflexões sobre a década de 20*. 1998, 127f. Dissertação (Mestrado) – IBICT/UFRJ, Rio de Janeiro, 1998.

MASSARANI, Luisa e Carla Almeida. *Introdução a um diálogo sobre a mediação em museus e centros de ciência*, 2008. In: MASSARANI, Luisa. Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros de Ciências. Rio de Janeiro: Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz, 2008. 144 p.

MATSUURA, Oscar T. *Teatro cósmico: Mediação em planetários*, 2007. In: MASSARANI, Luisa; RODARI, Paola; MERZAGORA, Matteo. *Diálogos e Ciência: mediação em museus e centros de ciência*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2007. p. 55-66.

MANNHEIM, Karl. *Ideologia e utopia: introdução à sociologia do conhecimento*. Rio de Janeiro: Editora Globo, 1952.

MANZINI, E. J. *Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros*. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Estudos Qualitativos 2. *A pesquisa qualitativa em debate*. Bauru: SIPEQ, 2004. 1 CD. Disponível em: <<http://www.sepq.org.br/IIsipeq/anais/pdf/gt3/04.pdf>>. Acesso em: 03 de julho de 2011.

MCMANUS, Paulette. *Um palavra em seu ouvido... o que você quer dizer quando fala, ou pensa a respeito de Educação (formal e informal), Aprendizagem e Interação?* 2009. In: MARANDINO, Martha; Adriana M. A. e Maria E. A. Valente. *Museu: lugar de público*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2009. p. 47-62.

MICHAELIS, Dicionário da Língua Portuguesa. 2009. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=museu>>. Acesso em: 03 de abril de 2011.

MORA, María del Carmen Sánchez. *Diversos enfoques sobre as visitas guiadas nos museus de ciência*, 2007. In: MASSARANI, Luisa. RODARI, Paola; MERZAGORA, Matteo. *Diálogos e Ciência: mediação em museus e centros de ciência*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2007. p. 55-66.

MORAES, Roque; BERTOLETTI, Jeter J.; BERTOLETTI, Ana Clair; ALMEIDA, Lucas S. de. *Mediação em museus e centros de ciências: O caso do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS*, 2007. In: MASSARANI, Luisa; RODARI, Paola; MERZAGORA, Matteo. *Diálogos e Ciência: mediação em museus e centros de ciência*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2007. p. 55-66.

MOREIRA, Ildeu Castro. *A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil*. Inclusão Social, vol. 01, nº. 2, p 11-16, Brasília, 2006.

MUELLER, M. S. *Popularização do conhecimento científico*. Revista de Ciência e Informação, v. 3 n. 2, abr. 2002. Disponível em: <http://www.dgz.org.br/abr02/Art_03.htm>. Acesso em: 25 ago. 2010.

NASCIMENTO, Sylvania Sousa. *O corpo humano em exposição: promover mediações sócio-culturais em um museu de ciências*, 2008. In: MASSARANI, Luisa. Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros de Ciências. Rio de Janeiro: Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz, 2008. 144 p.

PAÍN, A. *Educación informal*. Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión, 1992.

PAVÃO, A.C.; LEITÃO, A. “Hands-on? Minds-on? Social-on? Explainers-on?” In: *Diálogos e Ciência: mediação em museus e centros de ciência*. MASSARANI, Luisa; RODARI, Paola; MERZAGORA, Matteo. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2007. p.39-46.

RIBEIRO, Maria das Graças; FRUCCHI, Graciela. *Mediação – a linguagem humana dos museus*, 2007. In: MASSARANI, Luisa; RODARI, Paola; MERZAGORA, Matteo. *Diálogos e Ciência: mediação em museus e centros de ciência*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2007. p. 55-66.

RUIZ-FUNES, Concepción Ruiz. *Os guias do Universum, museu de ciências da Universidad Nacional Autónoma de México*, 2008. In: MASSARANI, Luisa. Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros de Ciências. Rio de Janeiro: Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz, 2008. 144 p.

SCHROEDER, F. *Designing your exhibits: seven ways to look at an artifact*. History News, 31:217-230, 1976.

SOUZA, ADRIANA V. S. S. *A ciência mora aqui: reflexões acerca dos museus e centros de ciências interativos*. 2008, 129 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Química da URFJ. Rio de Janeiro, 2008.

STUDART, D.C. *Reflexões sobre o papel educativo e comunicativo dos museus e sobre o trabalho do CECA-Brasil*. In: *A COMUNICAÇÃO EM QUESTÃO: EXPOSIÇÃO E EDUCAÇÃO, PROPOSTAS E COMPROMISSOS*. São Paulo: MAE/USP, 2003. p. 137-150.

VALENTE, M. E. *A educação em museu: o público de hoje no museu de ontem*. 1995, 221 f. Dissertação (Mestrado) – PUC-RJ, Rio de Janeiro, 1995.

WELLER, Wivian. *A hermenêutica como método empírico de investigação*. In: 30ª Reunião Anual da ANPEd, Caxambu, 2007. p. 1-16.