

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG**

**FACULDADE DE EDUCAÇÃO – FAE**

**A INTERATIVIDADE EM UM**

**MUSEU DE CIÊNCIA:**

**estudo de caso de uma visita**

**ao Exploratório Leonardo da Vinci**

**ÉRIKA GIESBRECHT NASCIMENTO**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação – Mestrado  
da Faculdade de Educação da Universidade  
Federal de Minas Gerais sob a orientação  
da Prof<sup>a</sup>. Doutora Silvania Sousa do Nascimento.

**Belo Horizonte, 2003.**



Dissertação defendida em 29 de agosto de 2003, pela banca examinadora composta pelos seguintes professores:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sylvania Sousa do Nascimento – Orientadora

---

Prof. Dr. Sérgio Luiz Talim

---

Prof. Dr. Arthur Eugênio Quintão Gomes

---

Dr. Lynaldo Cavalcanti de Albuquerque

DEDICATÓRIA:

Ao meu querido Arthur  
que preencheu minha vida  
com alegria, entusiasmo e muita luz.  
Você me fez uma pessoa melhor!

## AGRADECIMENTOS

*“Dificuldades são aliadas que possibilitam exteriorizar a capacidade latente”.*(Do livro *Jinsei Gakko wa Subarashi – Seicho Taniguchi*)

Em primeiro lugar agradeço, agradeço a Deus.

À Silvania que em meio a algumas adversidades acreditou em mim e, além de fazer um trabalho de orientação invejável, me encorajava nos momentos mais difíceis.

Mauro Ernani, peço desculpas pelos vários momentos que estive ausente.

A minha família que sempre esteve ao meu lado. Em especial: À Hulda que, mesmo de longe, me incentivou durante todo o trabalho. A minha mãe que será sempre um grande exemplo de vida e de determinação.

Ao Gestor por sua disponibilidade e confiança no trabalho que propusemos a realizar no Exploratório. Parabéns pelo dinamismo, dedicação e profissionalismo, em suas inúmeras atividades!

Aos colegas da linha de pesquisa: Vilani, Gielton, Ana Paula e em especial a Ana Lúcia que tive o prazer de reencontrar no mestrado. Como são valiosas as nossas trocas!

Aos meus colegas de trabalho que me incentivaram durante todo o percurso da pesquisa.

Aos meus alunos, pois foram as experiências com eles que proporcionaram as questões; as dúvidas que me levaram a trilhar o caminho do mestrado.

Aos funcionários da Secretaria da Pós-Graduação e do Áudio-Visual que sempre foram muito solícitos.

À Margarida que foi muito mais do que uma secretária; uma amiga.

A todos aqueles que acreditaram, confiaram e torceram por este momento final.

Muito obrigada!

## RESUMO

Neste trabalho, analisamos a interatividade entre os visitantes, de um público escolar, e os objetos expositivos em um museu de ciência. Procuramos investigar a partir da configuração espacial, dos tipos de interações entre sujeitos (visitantes, monitor, gestor) e objetos expositivos e dos diferentes fazeres do monitor, quais os níveis de interatividade e em que proporção os mesmos aparecem no museu de ciência. O trabalho foi desenvolvido através do estudo de caso de uma visita ao Exploratório Leonardo da Vinci (ELV).

Concluimos que os três níveis de interatividade (contemplativa, direta e reflexiva) estão presentes no espaço do ELV em proporções que dependem, principalmente, do direcionamento da ação por parte do monitor ou gestor. Na primeira etapa da visita, por exemplo, a interatividade é predominantemente reflexiva, enquanto que, na segunda etapa, a interatividade reflexiva cede lugar à direta, onde os visitantes têm a possibilidade de manusear, brincar e tocar os objetos expositivos.

Constatamos que a presença do gestor é muito marcante durante a visita, fazendo com que os resultados se tornem bastante singulares, porém, representativos e embaixadores para as futuras pesquisas referentes a museus de ciência.

Esta é uma pesquisa inicial que buscou analisar os aspectos macroscópicos de uma visita escolar ao ELV. Resta, no entanto, um longo trabalho para realmente descortinar a interatividade em espaços tão complexos como os museus de ciência.

## ABSTRAT

In this study we analyze the interactivity between public school visitors and the objects exhibited in the museum of science. We aimed at investigating from the spatial perspective of the configuration of the space, to the types of interactions between the subjects (visitors, leader, curator) and objects exhibited; different acts of the leader, which and in what proportion the levels of activity appear in the museum of science. The study was developed through the case study of a visitor to the Leonardo da Vinci Exploratorium (LVE).

We conclude that the three levels of interactivity (contemplative, direct and reflexive) are present in the space of the LVE in proportions that depend, mainly, on the guidance of the action on the part of the leader or curator. In the first stage of the visit, for example, the interactivity is mainly contemplative, whereas in the second stage, the contemplative interactivity gives over to direct, in which the visitors have the possibility of handling, playing and touching the objects on exhibition.

We report that the presence of the curator is remarkable during the visit, enabling the results to become very unique, while also representative and fundamental for future research referring to science museums.

This is an initial study, aiming at the analysis of macroscopic aspects of a scholastic visit to the LVE. There remains a great amount of work to be done in order to reveal the interactivities in spaces as complex as science museums.

# SUMÁRIO

<b>1 – INTRODUÇÃO</b> .....	18
<b>2 – PROBLEMATIZAÇÃO</b> .....	21
2.1 – OBJETIVOS.....	22
<b>3 – REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	24
3.1 – MUSEUS DE CIÊNCIA.....	24
3.2 – OBJETOS EXPOSITIVOS EM UM MUSEU DE CIÊNCIA.....	28
3.3 – A QUESTÃO DA INTERATIVIDADE.....	30
<b>4 – METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	35
4.1 – PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	36
4.1.1 – O ESTUDO PILOTO.....	37
4.1.2 – O ESTUDO DA VISITA ESCOLAR.....	41
4.2 – PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE.....	43
4.2.1 – CONSTRUÇÃO DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE.....	48
<b>5 – O ESPAÇO ELV</b> .....	56
<b>6 – A PRIMEIRA APROXIMAÇÃO</b> .....	70
6.1 – A VISITA PILOTO.....	70
6.1.1 – OS OBJETOS EXPOSITIVOS.....	71
6.2 – APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	74
6.2.1 – CONFIGURAÇÃO ESPACIAL.....	74
6.2.2 – TIPOS DE INTERAÇÃO.....	75
6.2.3 – DIFERENTES FAZERES DO MONITOR OU GESTOR.....	76
6.2.4 – NÍVEIS DE INTERATIVIDADE.....	77

<b>7 – A SEGUNDA APROXIMAÇÃO.....</b>	<b>79</b>
7.1 – A VISITA ESCOLAR.....	79
7.2 – CARACTERIZAÇÃO DOS VISITANTES.....	79
7.2.1 – PERFIL DOS ALUNOS.....	80
7.2.2 – PERFIL DOS PROFESSORES.....	82
7.3 – APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	84
7.3.1 – CONFIGURAÇÃO ESPACIAL.....	85
7.3.2 – TIPOS DE INTERAÇÃO.....	86
7.3.3 – DIFERENTES FAZERES DO GESTOR.....	87
7.3.4 – NÍVEIS DE INTERATIVIDADE.....	88
7.4 – CRONOLOGIA DA VISITA ESCOLAR.....	90
<b>8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES EDUCACIONAIS.....</b>	<b>96</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>106</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>113</b>

## ANEXOS

ANEXO Nº 1 – Modelo de autorização solicitada do gestor do ELV.....	1
ANEXO Nº 2 – Roteiro da entrevista realizada com gestor do ELV.....	2
ANEXO Nº 3 – Modelo do questionário aplicado aos alunos .....	3
ANEXO Nº 4 – Modelo de autorização solicitada dos alunos .....	4
ANEXO Nº 5 – Modelo do questionário aplicado aos professores.....	5
ANEXO Nº 6 – Croqui do exploratório Leonardo da Vinci.....	6
ANEXO Nº 7 – Mapa de eventos da visita piloto ocorrida em 06/05/2003.....	7
ANEXO Nº 8 – Código de transcrição da entrevista.....	13
ANEXO Nº 9 – Reportagens sobre o ELV veiculadas no jornal Estado de Minas.	14
ANEXO Nº 10 – Conteúdo programático de ciências da 8ª série do ensino fundamental do Colégio Promove.....	17
ANEXO Nº 11 – Mapa de eventos da visita escolar ocorrida em 27/05/2003.....	19

## LISTA DE QUADROS

QUADRO Nº 1 – Trecho do Mapa de Eventos da visita escolar ocorrida em 27/5/2003.....	47
QUADRO Nº 2 – Resultado das configurações espaciais identificadas na visita piloto ocorrida em 06/05/2003.....	75
QUADRO Nº 3 – Resultado dos tipos de interação identificadas na visita piloto ocorrida em 06/05/2003.....	76
QUADRO Nº 4 – Resultado dos diferentes fazeres do monitor ou gestor na visita piloto ocorrida em 06/05/2003.....	77
QUADRO Nº 5 – Resultado dos níveis de interatividade identificados na visita piloto ocorrida em 06/05/2003.....	78
QUADRO Nº 6 – Resultado das configurações espaciais identificadas na visita escolar ocorrida em 27/05/2003. ....	85
QUADRO Nº 7 – Resultado dos tipos de interação identificadas na visita escolar ocorrida em 27/05/2003.....	87
QUADRO Nº 8 – Resultado dos diferentes fazeres do monitor ou gestor na visita escolar ocorrida em 27/05/2003.....	87
QUADRO Nº 9 – Resultado dos níveis de interatividade identificados na visita escolar ocorrida em 27/05/2003.....	88

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA Nº 1 – Trecho das anotações registradas no caderno de campo durante a visita escolar ocorrida em 27/05/2003.....	40
FIGURA Nº 2 – Tipos de Configurações Espaciais.....	80
FIGURA Nº 3 – Resposta do item um do questionário aplicado aos alunos durante a visita escolar ocorrida em 27/05/2003.....	81
FIGURA Nº 4 – Resposta do item três do questionário aplicado aos alunos durante a visita escolar ocorrida em 27/05/2003.....	81
FIGURA Nº 5 – Resposta do item quatro do questionário aplicado aos alunos durante a visita escolar ocorrida em 27/05/2003.....	81
FIGURA Nº 6 – Resposta do item seis do questionário aplicado aos alunos durante a visita escolar ocorrida em 27/05/2003.....	82
FIGURA Nº 7 – Resposta do item sete do questionário aplicado aos alunos durante a visita escolar ocorrida em 27/05/2003.	

## LISTA DE FOTOS

FOTO Nº 1 – Momento da coleta de dados durante a visita escolar ocorrida em 27/05/2003.....	42
FOTO Nº 2 – Gestor interagindo com os alunos no setor de demonstrações do ELV.....	44
FOTO Nº 3 – Organização centrada em uma pessoa ou no objeto (OU).....	50
FOTO Nº 4 – Fachada do ELV.....	56
FOTO Nº 5 – Espaço interno do ELV.....	56
FOTO Nº 6 – Espaço da Ciência de Ipatinga/MG.....	57
FOTO Nº 7 – Espaço da Ciência de Viçosa/MG.....	57
FOTO Nº 8 – ELV itinerante.....	58
FOTO Nº 9 – Objeto expositivo: semi-espelho plano com variação da intensidade de luz.....	71
FOTO Nº 10 – Objeto expositivo: base giratória e complementos.....	72
FOTO Nº 11 – Objeto expositivo: gerador eletrostático.....	73
FOTO Nº 12 – Alunos interagindo com o objeto expositivo: base giratória.....	89
FOTO Nº 13 – Setor de Demonstrações do ELV.....	91
FOTO Nº 14 – Disposição dos Desafios Experimentais no ELV.....	93
FOTO Nº 15 – Exemplo de um Desafio Experimental do ELV.....	94

## APRESENTAÇÃO

Minha trajetória profissional, no magistério, iniciou há 16 anos, dos quais, 10 anos têm sido dedicados ao Colégio Promove.

Durante todo esse percurso, lecionei aulas de Física no ensino médio para um público composto de adolescentes, entre 15 a 17 anos, que na maioria das vezes, exigem do professor aulas dinâmicas, criativas e diversificadas.

Dentre as várias atividades desenvolvidas pela equipe de Física do Promove, uma das mais significantes aconteceu no ano de 1995. Criamos um projeto intitulado “Física no Parque”, onde esperávamos que os alunos fossem capazes de vivenciar simultaneamente os diversos conceitos físicos estudados; relacioná-los às situações reais encontradas nos diversos brinquedos de um parque de diversão; desenvolver sua habilidade de observação, raciocínio e de discussão em grupo; compreender situações observadas e relacioná-las aos fenômenos físicos<sup>1</sup>. As atividades do projeto eram realizadas em dois parques de Belo Horizonte. As unidades Mangabeiras e Savassi utilizavam as dependências do Parque Municipal e a unidade Pampulha desenvolvia o trabalho no Parque Guanabara. O projeto foi um sucesso, e, até hoje, vem sendo realizado, com as turmas de 1ª série do ensino médio, no final da 2ª etapa do ano escolar.

Em 1996, queríamos promover uma visita com nossos alunos a um centro de ciência. Mas, devido à carência destes espaços em Minas Gerais, optamos pelo Museu Tecnorama, em Águas de Lindóia – SP. Foi uma ótima experiência!

---

<sup>1</sup> Estes são os objetivos gerais do Projeto “Física no Parque”. O Projeto foi desenvolvido, em 1995, por alguns professores de Física do Colégio Promove com o apoio da equipe pedagógica.

Porém, ficou patente o inconveniente da distância. Mas, mesmo assim, realizamos novamente a excursão no ano seguinte. Juntávamos ao passeio/viagem nosso objetivo central de criar nos alunos uma nova relação com o conhecimento físico.

Há dois anos, adaptamos o projeto “Física no Parque” para o Parque Temático Hopi Hari, também no estado de São Paulo.

Para elaborarmos o projeto “Física no Parque”, deveríamos conhecer os espaços. Para isso, eu e mais alguns professores fizemos visitas prévias aos locais: Parque Municipal, Parque Guanabara, Museu Tecnorama e Parque Temático Hopi Hari e, a partir daí, criamos o projeto, adaptando-o às características do local. Estes projetos sofrem mudanças no decorrer dos anos pois, ao conhecermos melhor o local, acompanhando de perto as visitas com os alunos, identificamos as características peculiares de cada objeto expositivo ou brinquedo, e, assim, fazemos adequações no projeto para aprimorar a intencionalidade e os objetivos da visita.

Em 1997, cursei especialização no CECIMIG/ UFMG e, dando continuidade aos projetos que vinha desenvolvendo, apresentei uma monografia<sup>2</sup> sobre museu de ciência, sob a orientação do Prof. Mest. Áryana Castelli Panzera. Na disciplina ofertada pelo mesmo professor - Desenvolvimento de Projeto III, realizamos filmagens no Museu Tecnorama e, por fim, produzimos um vídeo de 20 minutos que tinha dois objetivos principais: a) apresentar aos professores e alunos da Educação Básica e demais especialistas do ensino o Museu Tecnorama, onde estão alojadas mais de 200 objetos expositivos interativas de ciências com o

intuito de divulgar e incentivar a criação de locais destinados à visitação e prática interativa de conceitos físicos e, b) utilizar o vídeo em aulas inaugurais de cursos de Física para despertar o interesse dos alunos. O vídeo não tinha a intenção de explicar detalhadamente conceitos físicos, e sim, motivar e incentivar nos alunos os questionamentos e o senso crítico.

Durante todos estes anos, minha atenção esteve e está voltada para estes espaços de educação não-formal e de divulgação científica.

Sempre me mantive atualizada sobre as questões de museus e centros de ciência, participando de e-groups que debatem o tema como o Boletim eletrônico da Associação Brasileira de Jornalismo Científico – ABJC, a Associação Brasileira de Divulgação Científica – ABRADIC e a Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica – ABIPTI.

Portanto, foi com muito entusiasmo que aceitei a oportunidade e o desafio de desenvolver minha pesquisa de mestrado num centro de ciência, transferindo meu olhar de educadora para a perspectiva de pesquisadora.

Esta dissertação consta de oito capítulos que foram organizados da seguinte forma:

No capítulo 1 – Introdução, apresentamos uma breve revisão da situação das recentes pesquisas realizadas sobre museus de ciência. No capítulo 2 – Problematização, definimos o objeto em questão incluindo o objetivo central da pesquisa e o pressuposto levantado a partir de experiências próprias e análise de trabalhos sobre o tema abordado no trabalho. No capítulo 3 – Referenciais Teóricos, exploramos, a partir da revisão bibliográfica, os conceitos e as

---

<sup>2</sup> GIESBRECHT, E.; Loreto, A. B.; Caldas, M. C. Relatório final: Produção de vídeos

peculiaridades acerca de três temas centrais da pesquisa: Museus de Ciência, Objetos Expositivos e Interatividade. No capítulo 4 – Metodologia de Pesquisa, explicitamos os procedimentos de coleta de dados das visitas observadas e a construção das categorias, tomando como suporte o estudo da visita piloto.

No capítulo 5 – O Espaço ELV, apresentamos o espaço pesquisado sob o olhar do próprio gestor. Os capítulos 6 e 7 foram intitulados de A Primeira Aproximação e a Segunda Aproximação, respectivamente. No capítulo 6 discorremos sobre os detalhes da visita piloto culminando na apresentação dos resultados. No capítulo 7 abordamos a visita escolar, apresentando os resultados e finalizando com a Cronologia da Visita onde, passo a passo, descrevemos a visita ao ELV.

O capítulo 8 foi destinado às conclusões, que foi apresentado sob o título Considerações Finais e Implicações Educacionais, onde manifesto meu ponto de vista sobre o estudo proposto e, em seguida, apresentamos as implicações que a pesquisa suscita para o meio.

## 1 – INTRODUÇÃO

A partir da revisão bibliográfica pudemos verificar um aumento crescente das pesquisas que envolvem museus de ciência. Autores como Hooper-Greenhill (1991), McManus (1992), Nascimento (1999), Falcão (1999), Marandino (2001), entre outros, dedicaram seus estudos a questões que têm como foco principal o museu de ciência. São vários os assuntos tratados nos trabalhos citados: padrões de interação e aprendizagem em museus de ciência, aspectos teóricos da educação e comunicação em museus; a mediação nos museus de ciência; o papel dos objetos expositivos e as relações entre estes objetos e os visitantes; estudos do público de museus e mais alguns outros.

As características peculiares dos museus e centros de ciência, principalmente devido à complexidade das ações que congregam, tornam esses espaços, locais de difícil observação, embora pesquisados sob diferentes horizontes.

McManus 1992 (apud Gouvêa et al. 2003), uma especialista inglesa em comunicação em museus, apresenta um trabalho onde distingue pelas temáticas de como foram criados, três gerações de museus de ciência: história natural (primeira geração), ciência e indústria (segunda geração), fenômenos e conceitos científicos (terceira geração). Estas gerações possuem trajetórias independentes e paralelas; a origem de uma não depende da outra. Atualmente, encontramos museus que possuem, simultaneamente, características das três gerações.

Fazendo uma sucinta explanação das três gerações, podemos dizer que a primeira geração se caracteriza pela saturação de objetos em vitrines que são

acompanhados de informações, na maioria das vezes, com um tom muito acadêmico e autoritário. Porém, a partir da década de 1960, os idealizadores desses museus passam a se preocupar em tornar as exposições mais atraentes e estimulantes para o público.

Os museus que contemplam a tecnologia industrial, com uma finalidade de utilidade pública e ensino mais claras que os de primeira geração, vão dar início à segunda geração de museus.

O começo do século XX é considerado um marco na história dos museus de ciência e tecnologia. Ao lado do acervo histórico, objetos expositivos que poderiam ser acionados por visitantes conquistaram seu lugar nos museus; ao invés de apresentações estáticas, o diálogo e a interatividade ganharam destaque.

A fim de provocar a aproximação do visitante com os objetos, os museus passaram a utilizar estratégias de manipulação - objetos onde o visitante pode girar uma manivela, apertar um botão – aumentaram o interesse dos visitantes.

Na terceira geração de museus, a contemplação de objetos ou a história do desenvolvimento científico passaram para segundo plano. O que interessa nesta geração é a transmissão de idéias e conceitos científicos; idéias no lugar de objetos. Nessa geração de museus, a comunicação entre os visitantes e a ciência é mediada pelos objetos expositivos.

Os museus de primeira e segunda geração sofreram mudanças no decorrer dos anos, a fim de se reformularem influenciados pelo sucesso dos museus de terceira geração. Podemos considerar que coexistem, no presente, todas essas três gerações de museus (Nascimento e Ventura, 2001).

Nosso trabalho está voltado para os museus de terceira geração onde as questões relativas à interatividade têm um papel de destaque por parte dos idealizadores dos museus. Eles estão preocupados em engajar intelectualmente os visitantes através da interação física que não se restringe a simplesmente tocar. Trata-se de prover os museus de objetos que possam ser manipulados pelos visitantes, tanto no sentido de ver um fenômeno e fazer uma verificação, como desenvolver uma atividade lúdica. Dispositivos que oferecem, realmente, ao visitante a oportunidade de experimentar, verificar, sentir ou divertir-se com fenômenos ou princípios científicos.

A compreensão do conceito de interatividade como é empregado atualmente necessita de uma reflexão em relação às situações em que o termo costuma ser utilizado. A princípio, ele surge em oposição à contemplação, que era a forma de comunicação primordial nos museus em períodos anteriores. Consiste em fazer o visitante desencadear um comportamento reativo por parte dos objetos expositivos.

Gouvêa et al. (2003, p. 101) mostra por meio de alguns autores, como Falcão (1999), a necessidade de problematizar o conceito de interatividade. Esses autores defendem que uma exposição em um museu de ciência deveria ser composta por um conjunto de objetos com características distintas, indo da interação contemplativa à manipulativa. Essas diferentes interações entrelaçariam “a curiosidade, a familiaridade, o lúdico, a introspecção, a exploração e o uso compartilhado de linguagens”.

## 2 – PROBLEMATIZAÇÃO

No capítulo anterior sinalizamos que os museus de ciência, atualmente, fazem parte da terceira geração de museus, onde o conceito de interatividade é largamente difundido. Mas, o termo interatividade requer reflexões sobre em quais situações está sendo utilizado.

Até que ponto um objeto é realmente interativo? Quais as influências internas e externas aos objetos que os fazem mais interativos? Qual a participação do monitor em tornar a atividade mais interativa? A disposição dos objetos no museu interfere no seu caráter interativo?

No Brasil, ainda são poucos os estudos sobre a interatividade em museus de ciência. Talvez porque o termo apresente um leque muito grande de fatores que poderiam interferir nos resultados da pesquisa. Muitas pesquisas nessa área consideram que a interatividade deve estar intimamente relacionada a uma clara concepção pedagógica que leve em consideração as características específicas dos espaços de educação não formal<sup>3</sup>, principalmente com relação à natureza da aprendizagem que neles ocorre. Mas, devemos fazer uma ressalva. Os museus de ciência, além de ser espaços que se destinam a promover a aprendizagem e a divulgação científica, têm um propósito muito forte que é tornar a visita ao público uma experiência prazerosa.

O nosso trabalho de pesquisa não tem como foco principal a aprendizagem e sim a tentativa de analisar, a partir do estudo de caso de uma visita num museu

---

<sup>3</sup> Alguns autores como Dib (1988) e Coombs (1989) classificam os sistemas educacionais em três formas básicas: a educação formal, não-formal e informal.

de ciência, os níveis de interatividade de um espaço que se propôs, desde a sua criação, ser um museu interativo.

## 2.1 – OBJETIVOS

Esta pesquisa tem como objetivo central analisar as interações que ocorrem durante uma visita de um grupo escolar a um museu de ciência.

A finalidade principal é estudar como acontecem as interações, ou melhor, identificar os níveis de interatividade que se manifestam entre os visitantes e os objetos durante uma visita escolar.

No decorrer da pesquisa levantamos questões para serem analisadas:

1. O que é interatividade de acordo com os atuais referenciais teóricos?
2. Quais os níveis de interatividade que se manifestam durante uma visita escolar num museu de ciência?
3. Qual o papel do monitor durante as visitas ao museu de ciência?
4. Como as características do espaço influenciam nas visitas?
  - a) Trajetória dos visitantes no interior do museu durante a visita.
  - b) Tempo de interação com cada objeto expositivo.
  - c) Tipo de interação (sujeito / monitor / objeto expositivo) predominante numa visita ao museu de ciência.
  - d) Influência das dimensões temática e estética na interação.

A partir da pesquisa bibliográfica, formulamos o pressuposto abaixo, de orientação do estudo:

- Os níveis de interatividade entre o visitante e os objetos expositivos dependem das características do próprio objeto e do engajamento do visitante na ação proposta pelo monitor ou pelo próprio objeto.

### 3 – REFERENCIAIS TEÓRICOS

A partir da revisão bibliográfica, exploramos os conceitos e as peculiaridades acerca de três temas centrais da pesquisa: Museus de Ciência, Objetos Expositivos e Interatividade.

#### 3.1 – MUSEUS DE CIÊNCIA

A palavra museu carrega, para muitos, uma idéia de coisa “sem vida”, “ultrapassada”. Alguns idealizadores, professores, pesquisadores preferem, por esse motivo, não utilizar a denominação museu às instituições voltadas a essa área de atuação, ainda mais quando dirigidas ao ensino de ciências; ou quando utilizam, agregam a ela, um adjetivo que a torna mais sugestiva: “museu vivo”, “museu dinâmico”, “museu interativo”.

A ampliação dos museus nas áreas de ciências naturais e exatas, ocorrida desde o início do século XX, advinda do movimento de democratização dessas instituições, tem diversificado os tipos de museus de ciência na atualidade.

São vários os trabalhos que se dedicam a apresentar uma seqüência cronológica do surgimento, proliferação e transformações sofridas pelos museus de ciência.

Gaspar (1993) apresenta um sucinto relato histórico desde o Museu de Alexandria criado por Ptolomeu até os museus e centros de ciência atuais.

Nascimento e Ventura (2001) também fazem uma breve explanação da evolução dos museus de ciência desde o século XVII até o século XX e ressaltam que a história dos museus não possui uma linearidade.

No final do século XIX e início do século XX, começa a disseminar na Europa a tendência dos museus americanos de enfatizar a educação nestes espaços. Várias modificações surgem no sentido de aproximar o público das recentes descobertas da ciência e tecnologia. Réplicas e equipamentos são apresentados em tamanho natural, modelos que podem ser acionados através de botões ilustram o funcionamento de máquinas ou princípios físicos. A preocupação maior passa a ser o enfoque da tecnologia contemporânea em detrimento às retrospectivas históricas, mas essa postura de relegar a segundo plano objetos históricos, enfatizando as exposições interativas voltadas a educação do público em ciências, firmou-se mesmo somente depois da segunda Guerra Mundial.

Danilov 1992 (apud Gaspar 1993) comenta que os novos museus e centros de ciência, ao invés de focalizar o passado, passaram a se preocupar com o presente e muitos deles não têm, inclusive, qualquer acervo histórico. O foco principal se concentra no visitante. A fim de promover um maior envolvimento e aprendizagem dos visitantes, as coleções de objetos foram substituídas por exposições e experimentos. Informações atualizadas em ciências e tecnologia são fornecidas de uma maneira educativa e agradável.

Percebe-se, desde as próprias edificações até o acervo, que os museus estão se desligando da imagem elitista tradicional e dando maior atenção à realidade cotidiana, ao meio ambiente e à divulgação científica. Para reforçar

essa tendência, alguns museus de ciência, adotaram a denominação de “centros de ciência” ou denominações equivalentes.

Para Nascimento e Ventura a

*“tendência atual é a de construção de um museu interativo capaz de fazer a síntese dos conhecimentos e discuti-la junto ao público, de forma que este não seja apenas um receptor desse conhecimento, mas também um criador de novos saberes e de novos conhecimentos, um ator no processo de ampliação da cultura científica, tecnológica e empresarial”.*

Para os autores, dessa forma, os museus de ciência estão se transformando em lugares de encontros, de discussão e de trocas de informações, abertos a todos e conectados às redes internacionais de informações e de popularização do conhecimento.

Como serão, portanto, os museus do futuro? Nascimento e Ventura (2001), a partir deste questionamento, apontam alguns fatores que vão interferir nas grandes transformações pelas quais os museus estão passando no novo milênio. Os autores citam Bradburne (1998), pois o mesmo traça sete possíveis avenidas por onde os museus de ciência do futuro poderiam caminhar:

- apostar nas mudanças e adotar tecnologias que favoreçam a aquisição de competências para as gerações futuras;
- se apresentar como um fórum, onde os visitantes possam se relacionar uns com os outros e criar acontecimentos que enriqueçam suas experiências sociais;
- encorajar as visitas repetidas, reais ou virtuais, transformando os visitantes em freqüentadores;
- apresentar um pensamento mundial, mas ter ações locais;

- valorizar mais a qualidade das experiências que o número de visitantes;
- apresentar artefatos - ferramentas, em vez de objetos de exposição, que permitam ao visitante apropriá-los e utilizá-los para explorar, examinar e colocar questões relativas a sua experiência e competência própria;
- transformar o visitante em ator da construção de novos conhecimentos, permitindo-o traçar seus próprios caminhos, sua interação com os artefatos lhe dão poder de crescer sua competência e ampliar sua esfera de atividades.

Ainda, segundo Bradburne, os objetivos desse novo museu de ciência podem ser reunidos em três temas: diversidade - responder às necessidades de diversos tipos de público; coerência - criar exposições que permitam o crescimento das competências do visitante; e pertinência - colocar a ciência e a tecnologia em um contexto social e cultural.

### 3.2 – OBJETOS EXPOSITIVOS EM UM MUSEU DE CIÊNCIA

A forma de apresentação do material exposto nos museu de ciência tem sido também, objeto de diversas pesquisas.

As mudanças na forma de conceber os museus, ocorridas principalmente no século XX, modificaram as formas de entendimento sobre coleção, pesquisa e exposição.

Marandino (2001), na sua tese de doutorado, cita alguns autores que abordam o tema, dentre eles, Moya (1998) e Lourenço (2000). A própria autora ressalta que

*“os objetos são elementos caros aos museus e são antigas as discussões sobre sua importância, o seu papel e as suas características. Além disso, com o desenvolvimento de novas tecnologias no campo da comunicação, a importância dos objetos nos museus tornou-se tema de grandes debates, principalmente com as experiências dos museus virtuais e com a introdução dos objetos interativos e participativos nas exposições”.*

Segundo Moya, 1998 (apud Marandino 2001) as coleções são as principais ferramentas dos museus, nas quais se baseiam as exposições e os programas educativos. Afirma ainda, que “as coleções têm a função didática de comunicar ao visitante o espírito e a mentalidade dos cientistas, a fim de promover sua inclinação natural pela ciência”.

Para Lourenço (2000), tanto os objetos ditos “de museus” (objetos de museus tradicionais) quanto os objetos “participativos” (objetos dos centros de ciência) desempenham papéis importantes, pois a qualidade está no contato do visitante com o objeto, qualquer que seja ele. Neste sentido, ainda afirma que

esta qualidade depende da interpretação que é dada ao objeto pelo visitante, visto que “considerar que o objeto constitui uma fonte de informação para usufruto e educação do público é uma coisa e transmitir essa informação é outra, completamente diferente”. Ela completa “interpretar objetos requer mais atenção do que interpretar textos”.

No seu trabalho, Lourenço (2000) teve como um dos seus objetivos principais devolver aos objetos uma das suas propriedades mais íntimas: “a intencionalidade por detrás da sua construção”.

Para tanto, a autora precisou enfrentar um grande desafio terminológico, relativo à utilização de palavras e expressões de forma ambígua na literatura. Ela discute o significado de algumas palavras-chaves na área, para que se chegue a uma linguagem comum. Tais palavras são: “didática”, “acervo e objeto”, “participatividade e interatividade” e “experiência, montagem, instrumento e protótipo”. Neste trabalho apresentamos a terminologia usada pela autora apenas para as palavras-chaves: “participatividade e interatividade”, binômio mais explorado pela autora. Em sua dissertação, Lourenço (2000) afirma que no contexto dos Museus de Ciência e Técnica, os objetos podem ser manipulados de diferentes formas pelo visitante que vai desde um simples “toque de botão” até um envolvimento mais elaborado. Para os objetos ditos “participativos” o grau de manipulação é reduzido,

*“surgem palavras como carregar no botão, participativo, manipulação reduzida, comandos e automatismos, denunciando a existência, entre o visitante e o objeto, de um dispositivo extra, em geral automático, que reduz o número de ações possíveis por parte do visitante”.*

Quando o objeto oferece ao visitante um maior número de possibilidades de ação, “surge o qualificativo *interativo* que significa reciprocidade de ação ou *experiência*”.

Existem várias terminologias e classificações para objetos em museus, sendo que qualquer uma delas apresenta limitações à sua utilização.

### 3.3 – A QUESTÃO DA INTERATIVIDADE

O objetivo central deste trabalho é analisar as interações que ocorrem durante as visitas aos museus de ciências.

A finalidade é estudar como acontecem as interações, ou melhor, identificar os níveis de interatividade que se manifestam entre os visitantes e os objetos expositivos durante uma visita escolar.

Primeiramente, procuramos buscar diferentes significados e visões do conceito de interatividade. Para alguns autores, interatividade é sinônimo de interação. Em vários momentos percebemos que os autores alternam entre o termo interação e interatividade. Para outros, interatividade significa uma “troca”. Mas, sendo assim, o termo abrange uma gama muito grande de aplicação e torna-se até mesmo corriqueiro.

Para Lemos (2000), interatividade é hoje em dia uma palavra de ordem no mundo da mídia eletrônica. Hoje, tudo se vende como interativo; da publicidade aos fornos de microondas. Temos agora, ao nosso alcance, redes interativas como internet, jogos eletrônicos interativos, televisões interativas, cinema interativo...

Vamos apresentar posicionamentos de alguns autores em relação aos termos interação e interatividade, ressaltando que o termo interação já vem sendo utilizado nas mais variadas ciências, Física, Sociologia, Biologia, Geografia, Química, Farmacologia e outras mais, como “as relações e influências mútuas entre dois ou mais fatores, entes, etc. Isto é, cada fator altera o outro, a si próprio e também a relação existente entre eles” (Primo & Cassol, 1999). Enquanto que, o termo interatividade surgiu no contexto das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC) e tem sido usado de forma bastante difusa e elástica na investigação da interação em ambientes informáticos.

Lemos (2000), em seu artigo, Anjos Interativos e Retribalização do Mundo: Sobre Interatividade e Interfaces Digitais, afirma que

*“interatividade é um caso específico de interação, a interatividade digital, compreendida como um tipo de relação tecno-social, ou seja, como um diálogo entre homem e máquina, através de interfaces gráficas, em tempo real”.*

Mas Lèvy (1999) não concorda que a interatividade se limite apenas às tecnologias digitais, a

*“interatividade assinala muito mais um problema, a necessidade de um novo trabalho de observação, de concepção e de avaliação dos modos de comunicação do que uma característica simples e unívoca atribuível a um sistema específico”.*

Silva (1998) apresenta um conceito que vai contribuir muito para o propósito de nossa pesquisa. Para ele a interatividade está na “disposição ou predisposição para mais interação, para uma hiper-interação, para bidirecionalidade – fusão – emissão – recepção, para participação e intervenção”.

A interatividade é o caminho para mais comunicação, mais troca, mais participação. Silva (1999), ainda sintetiza em algumas palavras. É

*“a disponibilização consciente de um mais comunicacional de modo expressivamente complexo, e, ao mesmo tempo, atentando para as interações existentes e promovendo mais e melhores interações – seja entre usuários e tecnologias comunicacionais (hipertextuais ou não), seja nas relações (presenciais ou virtuais) entre seres humanos”.*

Lèvy (1999) refere-se, por exemplo, quando comparamos a televisão sem controle remoto com a televisão conectada a um vídeo-cassete dando acesso a vários canais diferentes via satélite e cabo, que o dispositivo televisual, na segunda situação, torna-se mais interativo. E conclui que “a possibilidade de reapropriação e de recombinação material da mensagem por seu receptor é um parâmetro fundamental para avaliar o grau de interatividade do produto”.

Na nossa pesquisa o produto é o objeto expositivo.

Podemos então dizer que a interatividade é geralmente definida como a ação recíproca entre dois ou mais elementos ou entre dois ou mais indivíduos, implicando em transferência simultânea e mútua de informações.

O conceito de exposições interativas nasceu no contexto de transformações dos museus.

Os objetos não estão mudos no contexto do museu, eles possibilitam diferentes níveis de interatividade entre o visitante, seu grupo e sua cultura.

De acordo com Nascimento (2001) um museu representa um *sítio comportamental* onde regras e normas sócio-culturais determinam alguns comportamentos e privilegiam alguns níveis de interatividade: contemplativa, direta e reflexiva.

A interatividade contemplativa visa catalisar a atenção do visitante no sentido da sensibilização de características físicas e estéticas do objeto realçando a observação passiva.

Na literatura anglo-saxônica, *hands on*, define a interação onde o visitante manipula, toca o objeto. Preferimos usar o termo de *interatividade direta* para este tipo de interação.

Nascimento (2001) argumenta que os objetos ausentes, presos na memória do visitante, são acessíveis através de uma *interatividade reflexiva*. O visitante dialoga com os objetos e fenômenos questionando e relacionando sua ação presente ou passada. Na literatura, algumas vezes, este tipo de interatividade é chamado de *minds on*.

A interação social entre visitantes pode ser tão importante quanto ao índice de interatividade presente em uma exposição. O visitante é portador de uma gama de saberes que envolvem associações, comparações e descrições de eventos presentes e passados suscitados pelos componentes do objeto de exposição. As conversas espontâneas captadas no interior dos grupos demonstram como a interação social permite o compartilhamento do saberes e talvez possa ser um indício de interatividade reflexiva.

A interação social, segundo Vygotsky (1998) é mediatizada pelas funções mentais superiores (atenção, memória, vontade, cognição) próprios dos seres humanos. Estas funções são intimamente ligadas a ação exterior (sobre o objeto). Por sua vez, as ações são estruturadas, instrumentalizadas e transformadas por procedimentos ou ferramentas socialmente elaboradas, tais como: a linguagem e outros signos verbais e não verbais que representam as relações entre os objetos, suas propriedades e os fenômenos observados. Segundo Vygotsky e

outros que dão continuidade ao seu projeto de pesquisa, o mecanismo de apropriação dessas ferramentas sócio-culturais marca essencialmente o processo de desenvolvimento cognitivo do indivíduo.

O lazer e o prazer são muito importantes nas situações de educação não formal e formal. A hipótese forte trabalhada nas pesquisas dessas áreas é que a ação sobre os objetos permite a mobilização pelo visitante de suas ferramentas sócio-culturais para entender e/ou relacionar as informações apresentadas nos objetos e culmina em processo de construção de conhecimento.

Assim, nosso estudo visa analisar somente um aspecto externo dessa complexa rede interativa, isto é, o aspecto das características da ação observável sobre o objeto expositivo.

## 4 – METODOLOGIA DA PESQUISA

O objetivo central da pesquisa é estudar a interatividade entre os visitantes e os objetos expositivos num museu de ciência. Os visitantes observados fazem parte de um público escolar<sup>4</sup>.

Devemos destacar que o estudo de uma visita escolar em um museu de ciência apresenta muitas dificuldades metodológicas, dentre elas, salientamos que estes espaços não apresentam um público cativo, o contrato de tempo de visita é influenciado pela rigidez do horário escolar e a organização do espaço gera a superposição de ações múltiplas e de múltiplos sujeitos interlocutores simultaneamente.

Diante dessas dificuldades, a opção foi observar duas visitas, de acordo com o agendamento do próprio museu pesquisado, sendo que uma delas foi utilizada como estudo piloto para organização de um procedimento de coleta de dados e a outra; o estudo de uma visita tipicamente escolar.

Este capítulo tem como objetivo explicitar os procedimentos de coleta de dados e a construção de ferramentas de análise a partir do estudo piloto da visita ocorrida em 06 de maio de 2003.

## 4.1 – PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Diante da escassez de museus de ciência em Minas Gerais e da proximidade de Belo Horizonte, escolhemos o Exploratório Leonardo da Vinci para estudo. A coleta de dados teve início a partir do primeiro contato que mantivemos com o gestor do ELV<sup>5</sup>. No dia 04 de fevereiro de 2003, encontramos com o gestor do ELV e explicamos sobre a pesquisa que estávamos desenvolvendo, os objetivos que almejávamos alcançar e a intenção de utilizar exatamente aquele espaço para a pesquisa. Para tanto, esclarecemos que precisaríamos fazer filmagens, entrevistas, aplicar questionários, solicitar informações anteriores à criação do espaço e o que mais fosse necessário durante o transcorrer da pesquisa. Diante do sinal positivo do gestor, solicitamos um termo de autorização<sup>6</sup> para tais procedimentos e, em seguida, marcamos a entrevista para o dia 13 de fevereiro, às 14h e 30 minutos.

Para a execução da entrevista, elaboramos um roteiro de entrevista semi-diretiva<sup>7</sup>, onde buscamos o máximo de informações, sob o ponto de vista do gestor, acerca do museu de ciência ELV, dos objetos expositivos ali presentes e das visitas efetivadas.

Após a entrevista, o gestor se prontificou a avisar-nos assim que fossem agendadas as primeiras visitas escolares ao museu, adiantando que estávamos no início do ano escolar, e pela experiência de anos anteriores, demoraria um

---

<sup>4</sup> Maiores informações sobre Estudos de Públicos de Museus no Brasil em Gouvêa et. al. (2003, p.129).

<sup>5</sup> Usaremos no decorrer do trabalho apenas as iniciais do nome do Exploratório Leonardo da Vinci - ELV

<sup>6</sup> Modelo da autorização solicitada ao gestor no anexo nº 1.

pouco, de um a dois meses, para que as escolas começassem a efetivar o agendamento das visitas.

O agendamento das visitas deveria coincidir com a disponibilidade de horários da nossa equipe<sup>8</sup>, pois além das filmagens e gravações, neste tipo de pesquisa, de observação micro etnográfica das dinâmicas de interação discursivas (Villani, 2002), as anotações das narrativas observadas, no caderno de campo (de 10 em 10 minutos) são de suma importância.

#### 4.1.1 – O ESTUDO PILOTO

A primeira visita observada aconteceu no dia 06 de maio de 2003, às 15 horas e teve duração de 2 horas e 30 minutos. Consideramos esta visita um estudo piloto. Algumas visitas já tinham sido agendadas e desenvolvidas no ELV, até aquela data. Mas, no entanto, deparamos com alguns entraves que impossibilitaram fazer as filmagens, dentre eles: a não coincidência de disponibilidade da nossa equipe com o dia da visita; dificuldades de contato com o professor que agendou a visita; a não permissão ou empecilho por parte da escola em permitir as autorizações<sup>9</sup> dos alunos menores para a realização das filmagens<sup>10</sup>.

Diante do exposto acima, assim que foi possível, realizamos a primeira filmagem. A partir dela, fizemos os primeiros ensaios metodológicos. Os

---

<sup>7</sup> Roteiro da entrevista no anexo nº 2.

<sup>8</sup> As filmagens foram realizadas por três pesquisadores: um manuseava a câmara, outro, de posse do gravador, acompanhava os grupos observados e o terceiro fazia as anotações no caderno de campo.

<sup>9</sup> Modelo da autorização solicitada aos alunos no anexo nº 3.

questionários<sup>11</sup>, que deveriam ser aplicados para os alunos e para o professor/acompanhante em uma visita tipicamente escolar, não foram aplicados, pois o público desta visita era de professores inscritos no projeto FOCO – CECIMIG – FAE – UFMG. Apesar de estarem no papel de alunos e terem um professor os acompanhando, os questionários não se aplicavam à situação de formação continuada.

Para nossa pesquisa, que visava identificar os níveis de interatividade entre os visitantes e os objetos expositivos no museu de ciência, a princípio, pensávamos em fazer uma coleta de dados que tivesse como foco somente um objeto expositivo. Assim, fixaríamos a câmara (vídeo) e o gravador (áudio) em um objetivo previamente selecionado, para posterior análise.

Instalamos a câmara a dois metros do objeto expositivo e o gravador foi fixado no próprio objeto, a fim de registrar os movimentos, os gestos, as expressões dos alunos e simultaneamente a fala, os diálogos travados entre eles.

O objeto expositivo selecionado foi o semi-espelho que possuía dois botões para controle da intensidade luminosa e dois assentos; um de cada lado. A indicação e escolha desse objeto expositivo foram feitas com o auxílio do gestor que apontou, no Setor de Óptica<sup>12</sup>, como o mais fértil em diálogos entre os visitantes.

Durante a visita piloto, fizemos a filmagem de dois grupos de visitantes (mais ou menos 12 alunos em cada grupo) com a câmara focada no objeto expositivo citado acima. Percebemos que ao fixar a câmara num único objeto

---

<sup>10</sup> Prática exigida pelo Código de Ética e Pesquisa da UFMG – COEP, aprovado em 1997 (Ver Regimento em [www.ufmg.br/coep/novo.html](http://www.ufmg.br/coep/novo.html)).

<sup>11</sup> Modelo dos questionários aplicados aos alunos e aos professores no anexo nº 4 e 5.

expositivo estávamos nos privando do restante da visita, onde muitas interações, diálogos se sobrepunham, muitas vezes embaraçadamente, mas que resultariam num valioso material de pesquisa.

Em conseqüência, na mesma visita, fizemos novos ensaios, deslocando a câmara para outros dois objetos expositivos: a base giratória e o gerador eletrostático, ambos também, indicados pelo gestor do ELV e pertencentes ao Setor de Mecânica.

Uma grande contribuição da visita piloto foi permitir que exercitássemos a tarefa de apontamento das observações no caderno de campo, atividade que a primeira vista, parece simples, mas que exige um olhar atento, perspicaz e técnico de todos os ângulos da visita. (Cf. figura nº 1)

De posse do estudo piloto, construímos ferramentas de análise que seriam utilizadas na pesquisa e partimos para os procedimentos de coleta de dados da visita escolar.

Dos ensaios realizados, na visita piloto, levantamos algumas considerações sobre a coleta de dados:

- A dificuldade de selecionar, previamente, um objeto expositivo que garanta uma qualidade nos dados, em nível de imagem e som;
- A centralização no visitante ou no objeto podendo gerar a fragmentação da visão geral da seqüência da visita;

---

<sup>12</sup> Tecnicamente, escolhemos o Setor de Óptica, pois como ele fica reservado num ambiente menor, teríamos um melhor registro de áudio.

Fig. nº 1 - Trecho das anotações registradas no caderno de campo durante a visita escolar ocorrida em 27/05/2003.

CADERNO DE CAMPO

3ª VISITA: Colégio Promove Pampulha  
série: 8ª qtd de alunos: 24 dia: 27/05/03

8h:30' - início - o C explica sobre o Museu  
8h:35' - início das demonstrações  
8h:50' - o C chama uma aluna para  
participar da demonstração.  
Convida outros alunos p/ ir  
à frente.

9h:55' - a levitação chama atenção  
dos alunos  
obs: os alunos prestam bastante  
atenção mas com uma participação  
passiva.

9h:00' - o C fala do sódio e logo em  
seguida solta tubo de ma-  
denc e metal num cone.

9h:10' - o C fala sobre o plasma e  
da lâmpada fluorescente. Um  
aluno de carissa vermelha pergunta  
o que ocorre se encostar na bola de  
plasma.

#### 4.1. 2 – O ESTUDO DA VISITA ESCOLAR

Diante das considerações que fizemos a partir do estudo piloto e, após termos assistidos, exaustivamente, as filmagens, e ainda, termos feito uma leitura cuidadosa das anotações do caderno de campo, percebemos que a visita no ELV é muito rica e dinâmica e sendo assim, deveríamos fazer a coleta de dados de uma forma mais livre, a fim de obtermos maiores e melhores informações da seqüência completa da visita.

Logo, a decisão da pesquisa foi realizar a observação com uma equipe de três pesquisadores.

Esta visita escolar ocorreu no dia 27 de maio de 2003 às 8 horas e 30 minutos e teve duração de 2 horas e 50 minutos.

Nesta visita, os questionários foram aplicados aos alunos, antes da visita e aos professores, no decorrer da mesma.

Nos primeiros cinqüenta minutos da visita, o gravador foi colocado sobre a bancada do Setor de Demonstrações onde o gestor fazia as explicações e a câmara ficou fixa a cinco metros de distância. Dessa maneira, registrávamos em áudio e vídeo, tanto a ação do gestor como as possíveis participações dos alunos.

Em seguida, fixamos a câmara estrategicamente, no Setor de Mecânica (Cf. foto nº 1), pois, através da análise do estudo piloto, constatamos que neste setor localizavam uma maior quantidade de objetos expositivos ditos interativos e ainda, permitiria um bom posicionamento da câmara permitindo tomadas em grande plano e em zoom.

Foto nº 1 - Momento da coleta de dados durante a visita escolar ocorrida em 27/05/2003



Foto cedida por: Luzia Rezende Guimarães

Para o registro em áudio, dessa parte da visita, um pesquisador da equipe, de posse do gravador, acompanhava, discretamente, os grupos que estavam sendo observados e filmados pela câmara localizada a alguns metros de distância.

Não fizemos nesta visita nenhuma filmagem no Setor de Óptica.

É interessante ressaltar que estas anotações no caderno de campo foram mais precisas e orientadas em virtude do aprendizado da visita piloto e da focalização das questões de pesquisa.

Assim, finalizamos a coleta de dados, com um volume suficiente de informações que foram minuciosamente analisadas na intenção de atingirmos o objetivo central de nossa pesquisa: identificar os níveis de interatividade entre os visitantes e os objetos expositivos num museu de ciência.

No próximo sub-item do capítulo de Metodologia da Pesquisa, vamos apresentar os procedimentos de análise e as ferramentas utilizadas no levantamento dos resultados.

## 4.2 – PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

Através dos procedimentos da etapa anterior obtivemos um conjunto de dados brutos composto por:

- 1) Três fitas de vídeo, totalizando cerca de 5 horas de gravações de visitas ao museu de ciência observado;
- 2) Seis fitas de áudio, totalizando cerca de 6 horas de gravações, incluindo entrevista e visitas ao ELV;
- 3) Cópias das páginas do caderno de campo contendo registros de anotações pessoais das visitas observadas e o croqui<sup>13</sup> dos objetos expositivos de um dia de visita observada;
- 4) Entrevista realizada com o gestor do ELV registrada em áudio, que teve duração total de 60 minutos;
- 5) Questionários aplicados aos alunos e aos professores/acompanhantes.

As gravações em áudio e vídeo serviram para complementar a observação e capturar interações discursivas que não foram possíveis ser percebidas pelo pesquisador e aspectos como - arranjo espacial dos objetos, identificação dos interlocutores, gestos, falas... A análise da produção discursiva é transposta de um quadro teórico sócio-comunicacional (Nascimento (1999) e Nascimento et al., aceito para publicação).

---

<sup>13</sup> No anexo nº 6, apresentamos o croqui da disposição dos objetos expositivos, no ELV, no dia da visita piloto, ocorrida em 06/05/2003.

Os dados coletados foram transcritos e codificados de forma padronizada com o objetivo de permitir seu registro visual e escrito em mídia digitalizada. As transcrições incluíram as interações verbais e não verbais entre participantes, destacando não somente o que se falava, mas também, outros movimentos que constituem as condições de produção discursiva como expressão facial, movimentos das mãos, gestos corporais, disposição da pessoa na sala e o uso desse espaço e os objetos semióticos de ação. Abaixo, inserimos a foto nº 2 para exemplificarmos as situações discursivas que permeavam as explicações em vários momentos da visita.

Foto nº 2 – Gestor interagindo com os alunos no setor de demonstrações



*Foto cedida por: Luzia Rezende Guimarães*

Nossa transcrição pode ser considerada econômica, pois priorizamos a lisibilidade das falas, guardando as marcas da oralidade e mantendo somente códigos de pausas pois outros elementos da comunicação não foram analisados.

Na perspectiva semiótica, a transcrição que adiciona, ações, visual e signos trabalhando junto na construção de significados requer a criação de um código de transcrição que realce dimensões importantes para as questões de pesquisa propostas. A forma como transcrevemos nossos dados de pesquisa está

relacionada aos aspectos teóricos já descritos, e, em geral, conserva uma metodologia descritiva macroscópica que permite a rápida identificação do contexto de produção discursiva, ao qual chamaremos de Mapa de Eventos (Villani, 2002).

A análise da produção discursiva com base num tratamento semiótico privilegia as dimensões de cada pesquisa. A análise dos vídeos está restrita ainda a aspectos da comunicação: disposição dos interlocutores, modo de comunicação e características do objeto de troca discursiva em função de limitações técnicas de nosso laboratório.

A linguagem que as pessoas utilizam para registrar e comunicar idéias torna-se dado de pesquisa unicamente quando nós transpomos a atividade original observada para uma atividade em que nós podemos analisar estes dados.

Analisando minuciosamente as fitas de vídeo, e em conjunto com os demais instrumentos de coleta de dados, construímos o Mapa de Eventos das visitas onde caracterizamos cada uma das unidades de análise identificadas.

As unidades de análise para construir o Mapa de Eventos das visitas foram definidas a partir das trocas discursivas dos sujeitos (aluno, monitor, gestor) em relação às ações (explicar, perguntar, demonstrar...) sobre os objetos expositivos da cena e tipos de interações (aluno/gestor, gestor/aluno, gestor/montagem...). Certamente, o objeto expositivo mediava a definição do tema abordado durante a unidade. Uma mudança em qualquer um dos aspectos acima citados (ações, objetos, tipos de interação, tema), independentes da duração, constitui uma nova unidade de análise.

Exemplificamos, no quadro nº 1, um trecho do Mapa de Eventos da visita piloto<sup>14</sup>, ocorrida em 06/05/2003, contendo cabeçalho e 4 unidades de análise identificadas.

O Mapa de Eventos foi dividido em 8 colunas que permitiram ter uma visão macroscópica da seqüência da visita analisada.

O recorte da primeira coluna – ETAPA - foi feito a partir das observações em tempo real das visitas, das anotações do caderno de campo e da entrevista com o gestor, onde verificamos que as visitas se dividem em três etapas: (1ª) Demonstração, (2ª) Procedimentos e Aplicações Práticas e Tecnológicas dos Objetos expositivos e (3ª) Desafios Experimentais.

A segunda coluna – DURAÇÃO DA ETAPA – apresenta um formato hora:minuto:segundo e tem a intenção de informar a duração de cada etapa para percebermos como o tempo total da visita é distribuído em relação às mesmas.

A terceira coluna – TEMPO CRONOLÓGICO - mostra a partir do marcador de tempo do videocassete utilizado para fazer a transcrição no formato hora:minuto:segundo, o recorte no tempo cronológico que foi feito em cada unidade de análise. Podemos utilizar este tempo cronológico para informarmos sobre a duração de cada uma destas unidades de análise.

---

<sup>14</sup> No anexo nº 7, apresentamos o Mapa de Eventos completo da visita piloto acompanhado da legenda.

A quarta coluna – DIFERENTES FAZERES - indica os fazeres do monitor, do gestor ou do visitante que se manifestam, mais evidentemente, em cada unidade de análise.

Quadro nº 1 – Trecho do Mapa de Eventos da visita piloto ocorrida em 06/05/2003

ETAPA	DURAÇÃO DA ETAPA (h:m:s)	TEMPO CRONOLÓGICO (h:m:s)	DIFERENTES FAZERES	OBJETO DA CENA	TIPO DE INTERAÇÃO	CONFIGURAÇÃO ESPACIAL	DESCRIÇÃO
2ª PROCEDI MEN TOS E APLICAÇ ÕES PRÁTI CAS E TECNO LÓGI CAS  DOS  OBJETO S EXPOSIT IVOS  (SETOR DE MECÂNI CA E ÓPTICA)	00:19:00	00:00:02	A1 pergunta	Espelho plano c/ variação da intensidade de luz	A/Mo	Um aluno de cada lado do objeto expositivo, outros ao redor e o monitor	A1 pergunta: <i>Quem vai sentar?</i> Em seguida um outro aluno senta do lado oposto do objeto expositivo.
		00:00:12	A1 pergunta	Idem anterior	A/OE	Idem anterior	A1 pergunta como faz?
		00:00:18	Mo demonstra	Idem anterior	Mo/OE	Idem anterior	O Mo mostra para ir ajeitando, aumentado a intensidade *** Seu reflexo é a imagem dele
		00:00:25	A1 pergunta	Idem anterior	A/OE	Idem anterior	A1 pergunta: Por que eu estou aparecendo mais que ele?

A quinta coluna – OBJETO DA CENA - informa sobre o objeto expositivo que estava em cena durante a unidade de análise identificada.

A sexta coluna – TIPO DE INTERAÇÃO – identifica os atores que estavam mais evidentes na unidade identificada e aponta o tipo de interação presente entre eles.

A sétima coluna - CONFIGURAÇÃO ESPACIAL - tem a finalidade de apresentar a disposição e localização dos visitantes, monitor, objeto expositivo no momento da unidade recortada.

Na última coluna – DESCRIÇÃO - em poucas palavras, explicamos o que aconteceu efetivamente na unidade de análise e, em algumas linhas, transcrevemos a fala, na íntegra, para melhor entendimento da unidade analisada.

#### 4.2.1 – CONSTRUÇÃO DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE

As atividades que acontecem num museu de ciência envolvem um grande número de ações que acontecem simultaneamente de forma aparentemente desordenada. Sendo assim, para lidarmos com a complexidade do ambiente do museu de ciência, criamos critérios de análise a fim de tentar recuperar o máximo de informações referentes ao nosso objetivo da pesquisa.

Após assistirmos várias vezes as fitas de vídeo, verificamos que os sujeitos envolvidos (alunos, monitor, gestor) realizam múltiplas ações, enquanto constroem um espaço sócio-interativo.

Os procedimentos de análise da nossa pesquisa visam privilegiar a identificação dos níveis de interatividade presentes num museu de ciência e para isso definimos quatro descritores desse espaço sócio-interativo:

1. CONFIGURAÇÃO ESPACIAL
2. TIPOS DE INTERAÇÃO
3. DIFERENTES FAZERES DO MONITOR OU GESTOR
4. NÍVEIS DE INTERATIVIDADE

### **CONFIGURAÇÃO ESPACIAL**

O primeiro descritor evidencia a ocupação do espaço físico, ou seja, disposição dos alunos e monitor/gestor diante dos objetos expositivos e no espaço como um todo. Ressaltamos que esta configuração pode evoluir no tempo dependendo do decorrer e ainda, do direcionamento das ações que o monitor ou gestor sugere durante a visita. Em nossa pesquisa em espaços não escolares definimos e tentaremos identificar cinco tipos de configurações espaciais (Nascimento, 1999). (Cf. fig. nº 2).

Fig. nº 2 – Tipos de configurações espaciais

Configuração Livre	CL
Organização Linear	OL
Organização em duplas de participantes	OD
Organização Circular	OC
Organização centrada em uma pessoa ou no objeto	OU

No Mapa de Eventos, através da sétima coluna, identificamos para cada unidade de análise o tipo de configuração espacial predominante. Na foto nº 3, exemplificamos uma passagem da visita que foi identificada como o tipo OU (Organização centrada em uma pessoa ou no objeto).

Foto nº 3 - Organização centrada em uma pessoa ou no objeto (OU)



*Foto cedida por: Luzia Rezende Guimarães*

## TIPOS DE INTERAÇÃO

Através deste descritor temos a intenção de mostrar os atores que estão presentes, em primeiro plano, em cada unidade de análise do Mapa de Eventos.

A partir das transcrições das gravações do vídeo e do áudio e das anotações no caderno de campo categorizamos oito tipos de interação durante uma visita ao ELV.

A/A – quando aluno interage diretamente com outro aluno;

A/OE – quando o aluno interage diretamente com o objeto expositivo;

A/Mo ou A/G – quando o aluno interage diretamente com o monitor ou gestor: perguntando, respondendo, fazendo comentários, explicando ou mostrando;

Mo/A ou G/A – quando o monitor ou gestor interage diretamente com o aluno: explicando, convidando a executar alguma tarefa, perguntando ou exemplificando;

Mo/OE ou G/OE – quando o monitor ou gestor interage diretamente com o objeto expositivo, ou seja, coloca o objeto expositivo em funcionamento ou demonstra como utilizá-lo

## **DIFERENTES FAZERES DO MONITOR OU GESTOR**

Este descritor teve como prioridade a gestão do monitor ou gestor.

Limitamos a análise aos fazeres cujas intenções são cognitivas, mesmo sabendo que há, na gestão do monitor, durante a visita, um número muito grande de fazeres de outra natureza como afetivo, administrativo...

Aplicamos categorias da lingüística próprias da finalidade do discurso especializado para definir a atividade sócio-cognitiva predominante em cada unidade de análise. Elas são definidas como a intenção presente no discurso do monitor ou gestor para que os visitantes executem uma tarefa enunciada. Estas atividades são agrupadas em três categorias de fazeres: fazer saber (FS), fazer fazer (FF) e fazer perceber (FP). (Nascimento, 1999)

### **FAZER SABER (FS)**

Atividades que consistem em engajar os visitantes na reflexão sobre os acontecimentos observados propondo questões ou explicações. Abaixo, apresentamos uma unidade de análise do Mapa de Eventos da 1ª visita.

*08:53 – O Gestor torna a perguntar: Por que será que é assim e não ao contrário?*

Neste momento da visita, o objeto expositivo em cena era uma haste de metal com um contra-peso móvel, a configuração era centrada em uma pessoa ou

no objeto (OU), a interação era do tipo gestor/ aluno [G/A] e o gestor engaja os alunos a refletir sobre conceitos de equilíbrio, distribuição de massa, centro de gravidade através da tentativa de colocar uma haste em equilíbrio na palma da mão, com o contra-peso mais próximo da mão (apoio) ou mais distante (na outra extremidade).

#### **FAZER FAZER (FF)**

Atividades que consistem em engajar os visitantes a manipular os objetos expositivos. A seguir, apresentamos uma unidade de análise do Mapa de Eventos da 1ª visita.

<i>09:26 – O gestor passa a haste para um aluno e diz: Então/ todo mundo aí/ experimenta//</i>
--

Nesta passagem, ainda tendo como objeto da cena a haste de metal com contra-peso, e, após algumas explicações, o gestor incentiva todos os alunos do grupo a tentar equilibrar a haste com o contra-peso em duas posições diferentes: com o contra-peso mais próximo da mão (apoio) ou mais distante (na outra extremidade).

#### **FAZER PERCEBER (FP)**

Atividades que consistem em engajar os visitantes a observar os acontecimentos, os objetos expositivos apelando para diferentes sistemas sensoriais como o olfato, audição... A seguir, apresentamos uma unidade de análise do Mapa de Eventos da 1ª visita.

09:00 – O Gestor pega novamente a haste e diz: Olha só! Na verdade/ ela vai fazer isso aqui/ não é? (mostra a haste girando)/// Ela vai fazer um movimento circular/ O eixo tá livre na minha mão/ ...

Neste trecho, o gestor engaja os alunos para observarem o movimento da haste de metal enquanto ele executa uma demonstração.

## **NÍVEIS DE INTERATIVIDADE**

Este é o descritor relevante da pesquisa cujo objetivo é identificar os níveis de interatividade entre os sujeitos e os objetos expositivos presentes numa visita no museu de ciência.

De acordo com Nascimento (2001), um museu representa um *sítio comportamental* onde regras e normas sócio-culturais determinam alguns comportamentos e privilegiam alguns níveis de interatividade. Vamos tentar identificar, nas unidades de análise do Mapa de Eventos, três níveis de interatividade:

### **INTERATIVIDADE CONTEMPLATIVA**

Catalisa a atenção do visitante no sentido da sensibilização de características físicas e estéticas do objeto.

As unidades de análise abaixo foram identificadas como interações do tipo contemplativa.

*00:06:17 – A8 diz: Você viu o olho como fica? Seu olho está dentro do dela!*  
*00:06:32 – A6 comenta: Chique demais! Os dentes!*  
*00:06:43 – A6 comenta: O branco dos dentes é o mesmo! (mais risos)*

Neste momento, algumas alunas contemplam, através do objeto expositivo em questão, as imagens formadas.

### **INTERATIVIDADE DIRETA**

Desencadeia no visitante um comportamento ativo com relação ao objeto exposto.

Na unidade de análise abaixo, notamos que estava presente o nível de interatividade direta.

*01:38:25 - Uma aluna pega os dois discos e diz: Esse parece mais pesado!*

Durante esta passagem, o gestor utiliza um objeto expositivo que consiste em uma rampa e dois discos de mesmo peso, porém com distribuição de massas diferentes e demonstra que apesar de terem mesmo peso os dois chegam juntos ao final da rampa. Neste momento, uma aluna que estava assistindo pega os dois discos e questiona sobre o peso dos mesmos, ou seja, ela interage diretamente com o objeto expositivo; ela não quer apenas ver; quer sentir, tocar.

### **INTERATIVIDADE REFLEXIVA**

O visitante dialoga com os objetos e fenômenos questionando e relacionando sua ação presente ou passada. Estamos nos referindo aos objetos ausentes, presos na memória do visitante.

Este nível de interatividade foi identificado em algumas unidades de análise e, como exemplo, apresentamos a unidade abaixo.

*01:43:00 - Uma aluna compara o que o gestor está falando com o fato de dançar de saia (mostra com a mão como a saia fica).*

Nesta passagem da visita, o gestor está utilizando vários objetos expositivos para explicar o Princípio da Inércia e de repente uma aluna compara o funcionamento de um dos objetos expositivos (um que o gestor gira uma manivela onde estão presas duas molas com bolinhas na extremidade e, na medida que o gestor vai girando com mais velocidade, as molas, radialmente, vão se esticando) com o fato de que quando dançamos a saia abre uma “roda”. Apesar de ser uma comparação que a princípio não tem nenhum caráter científico, devemos considerar que a aluna conseguiu transpor a explicação para um contexto do cotidiano, anteriormente vivenciado.

Após apresentar o capítulo de Metodologia da Pesquisa, vamos explorar com maiores detalhes as visitas observadas no ELV com os seus respectivos resultados.

No capítulo 5, faremos uma descrição do espaço estudado. No capítulo 6, vamos focar o estudo piloto e, no capítulo 7, abordaremos minuciosamente o estudo da visita escolar ao ELV. Nos capítulos 6 e 7 apresentaremos, também, os resultados da pesquisa e para isto, mostraremos através de quadros com os respectivos valores absolutos e percentuais, os quatros descritores que foram identificados no Mapa de Eventos de cada uma das visitas observadas; primeiro, como pré-teste, na visita piloto e, posteriormente, na visita escolar, o resultado mais completo da pesquisa.

## 5 – O ESPAÇO ELV

A pesquisa foi realizada no Exploratório Leonardo da Vinci – Museu Interativo de Ciências. O museu está localizado no Parque do Material Aeronáutico – PAMA – de Lagoa Santa. A escolha deste espaço se deu, principalmente, pela proximidade de Belo Horizonte – 35 km. O espaço perfaz uma área interna coberta de 625 m<sup>2</sup> num espaço total de quatro mil m<sup>2</sup>.

Abaixo apresentamos duas imagens. A foto nº 4 mostra a fachada do ELV e a foto nº 5 mostra uma parte do espaço interno do ELV.

Foto nº 4 - Fachada do ELV



Foto nº 5 – Espaço interno do ELV



*Fotos cedidas por: Érika Giesbrecht Nascimento*

No Estado de Minas Gerais são poucos os Museus de Ciência como este, com caráter interativo, lúdico, priorizando objetos expositivos na área de Física, com atendimento a um público diversificado.

Em Belo Horizonte, temos o “Física Divertida” que atende ao público, mas com um espaço bastante restrito, funciona em dois locais: numa sala, no Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG e no Instituto de Ciências Exatas (ICEX) da UFMG; temos o Espaço da Ciência de Ipatinga/MG e o Espaço da Ciência de Viçosa/MG<sup>15</sup>, ambos sob a mesma direção, que cumprem o mesmo papel do Museu de Ciência de Lagoa Santa, mas com um espaço e um número de objetos expositivos muito reduzidos.

Apresentamos, em seguida, algumas imagens do Espaço da Ciência de Ipatinga/MG e do Espaço da Ciência de Viçosa/MG.

Foto nº 6 – Espaço da Ciência de Ipatinga/MG



Foto nº 7 – Espaço da Ciência de Viçosa/MG



O ELV tem como gestor e coordenador o Prof. Carlos Henrique Albuquerque Mendes, graduado em Física pela UFMG, com especialização em

---

<sup>15</sup> Espaço coberto de 130 m<sup>2</sup> com cerca de 50 objetos expositivos interativas principalmente na área de Física. Espaço ao ar livre com outros objetos expositivos, telescópio. Público alvo: escolas (fundamental e médio). Maiores informações sobre os Espaços da Ciência de Ipatinga e Viçosa/MG ver [www.parquedaciencia.com.br](http://www.parquedaciencia.com.br).

Prática de Ensino de Física na FAFI / BH (atual UNI-BH) e em Ciências pelo CECIMIG (Centro de Ciências e Matemática - UFMG/MG).

Em seguida, apresentaremos o ELV desde a época que era itinerante (Cf. foto nº 8): a sua criação, a divulgação do espaço, os objetos expositivos, a questão da interatividade, os monitores, o público alvo, a seqüência da visita, todos estes aspectos e mais alguns, sob o olhar do próprio gestor.

Foto nº 8 – ELV itinerante



*Foto cedida por: Carlos Henrique Albuquerque Mendes*

Para isto, analisamos detalhadamente a transcrição integral da entrevista<sup>16</sup>, selecionamos vários trechos e tivemos a ética de trocar os nomes próprios que em alguns momentos foram citados, durante a entrevista, por nomes fictícios.

---

<sup>16</sup> No dia 13/02/03 foi gravada a entrevista semi-estruturada com o gestor do ELV nas dependências da Escola Leonardo da Vinci (Lagoa Santa/MG), que teve duração de 60 minutos e que foi posteriormente transcrita na íntegra. Para a transcrição utilizamos o Código de Transcrição que se encontra no anexo nº 8.

A princípio, o ELV foi construído para ser itinerante, mas, com o passar dos anos – 3 anos de funcionamento, passa a funcionar definitivamente em Lagoa Santa. Durante a entrevista, o gestor comenta como tudo começou (Cf. trecho 14).

*14 - (C) Assim / o exploratório / ele se tornou viável porque ele começou de forma itinerante / então era um acervo que ele ia sendo feito no fundo de quintal numa oficina particular e esse material, ele era acondicionado num quarto, numa garagem / num espaço pequeno e então ele possibilitava quando a gente montava / E por ser itinerante a gente começou a montar em escolas, então a própria escola disponibilizava o local / um auditório / uma quadra coberta / dois ou três laboratórios / uma sala e / um pátio quer dizer / então a gente foi montando esse museu / esse acervo em várias escolas / e cada vez que a gente fazia uma apresentação / disponibilizava material para as turmas a gente ia arrecadando / a gente cobrava ingresso e com isso a gente podia comprar mais material / produzia \*\*\* e investia também em materiais já mais sofisticados mais elaborados / Nós começamos pra você ter uma idéia / a primeira / ehh / exposição do exploratório foi lá na Serra do Cipó (...)/*

Além da proximidade de Belo Horizonte, alguns fatores corroboraram para a escolha da sede definitiva do ELV. Devemos destacar que o museu, independente do seu perfil, tem um caráter de preservação do patrimônio cultural e levando em conta este fato, o ELV é muito bem respaldado, pois se situa dentro da Vila ASA.

O gestor esclarece, durante a entrevista, alguns fatores que interferiram na escolha do lugar (Cf. trecho 19).

*19 - (C) Porque Lagoa Santa? Porque aqui em Lagoa Santa a gente reside ou aqui a gente tem escola / então a idéia é / Lagoa Santa ela tá onde / ela está instalada a 35 Km de Belo Horizonte / a estrada / é uma estrada muito boa / então tem a questão muito da excursão que a gente discutiu muito nas escolas era interessante o museu estar nas escolas, mas por outro lado também era muito interessante os alunos se deslocarem da escola / então levar esse museu para Belo Horizonte teria uma série de implicações / (...)  
(...) a questão do museu ser itinerante é muito cansativo e a questão de sair de Lagoa Santa complica um pouco a questão da escola porque na verdade eu tenho que conciliar a direção / a coordenação pedagógica da escola com o funcionamento exploratório / (...)*

*(...) eu convidei uma série de pessoas interessadas com a questão do museu / professores inclusive da universidade / propus a eles né / Olha aqui tem um espaço / a gente já tem um acervo / a gente já tem uma experiência / a idéia é que a gente transforme isso num museu que funcione mais ativamente / porque ele fica muito tempo / muitos meses ai parado / \*\*\* fechado / só que houve uma receptividade muito grande da equipe na época e não houve uma certa continuidade / (...)*

*(...) Então a escolha de Lagoa Santa foi / não pensando em termos de público ou pensando / foi mais na questão da praticidade de estar aonde a gente mora / onde a gente já tem muitos trabalhos desenvolvidos ///*

Os últimos anos do século XX foram marcados por um aumento, em todo o mundo, do número de museus de ciência, que se propõem a difundir os conceitos científicos de uma maneira mais acessível, participativa e divertida. O conceito de museu passa a ser questionado: seus objetivos, a sua arquitetura, a que público se destina. O gestor comenta no trecho 12 sobre a escolha do nome do ELV.

*12 - (C) Sim / porque a gente colocar museu / a gente até já discuti na época que eu comecei como exploratório (...)*

*(...) discutíamos muito assim o peso que carrega a palavra museu, museu está associado a coisa antigas / paradas / mortas / então ir a um museu é uma coisa cansativa / então mesmo colocar como Campinas / Museu Dinâmico de Ciências ainda tá a palavra muito forte de museu / é mas por outro lado / eu / nós optamos em manter o museu / museu interativo no seguinte aspecto / eu considero museu como sendo um local que possui um acervo e esse acervo é disponibilizado para o público então nessa questão do museu interativo então que não é um museu só para você ir e assistir a uma exposição mas há uma interação a uma movimentação em termos de você pegar / realizar experimentos / quer dizer / mexer em objetos e ter uma resposta desses objetos que te leve a pesquisar mais a mexer mais e ter outras respostas / (...)*

O gestor tem uma concepção de Centro de Ciências diferente de Museu de Ciência. Ainda no trecho 12, ele continua explicando que um Centro de Ciências além de possuir objetos expositivos interativos “seria um local de formação de professores e produção de materiais”.

*12 – (C)(...) /Em relação ao Centro de Ciências a minha concepção de centro seria um local de formação capacitação de professores da área de ciências, produção de recursos e materiais / (...)*

*(...) / bom pra mim a concepção de Centro de Ciências seria um local de formação de professores que muitos dos museus cumprem essa função [ehhh] / eles produzem o material / produzem artigos / livros / revistas e também atuam [cursos] tanto na capacitação de professores / de produção de material etc ///*

O ELV possui cerca de 200 objetos expositivos nas áreas de mecânica, estática, eletricidade, magnetismo, óptica, ondas, termodinâmica. A idéia inicialmente era que o espaço englobasse várias áreas da ciência como, Física, Química, Biologia, Matemática, mas por vários motivos, “99% dos objetos expositivos são de Física”. O gestor, durante a entrevista ressalta a dificuldade em promover esta interdisciplinaridade.

*42 - (C) É / apesar da gente chamar museu interativo de ciências basicamente lá no exploratório a gente vai encontrar objetos expositivos na área da física / (...) / (...) / a idéia era desenvolver também na área de biologia / Só que a dificuldade é que como ele era itinerante era de como transportar / né / seres vivos de um local para outro / então isso era bem complicado / também na área da química / a gente não tinha nenhuma pessoa pra tá desenvolvendo / criando / produzindo material / então acabou que 99% seria na parte da física então alguma coisinha / poucas coisas / da matemática ///*

Durante todo o decorrer da entrevista, em vários trechos, o gestor refere-se à questão da interatividade, utilizando na sua fala expressões tais como: “espaço interativo”, “objetos expositivos interativos”, “o aluno interage”, dentre outras. Portanto, é notório que o gestor está preocupado com a questão da interatividade.

Através da entrevista vimos que a partir de 1986, o gestor teve a oportunidade de trabalhar no CECIMIG, com a produção de material, no intuito de implantar, com o auxílio de outros professores, um Museu no COLTEC/UFMG<sup>17</sup>. Desde esta época, ele já se preocupava com o fato dos materiais serem

resistentes. No início da entrevista, no trecho 4, o gestor refere-se a confecção de matérias.

*4 - (C)(...) / e eu trabalhei lá dois anos / com a produção de material / e então era para produzir “espinha de peixe” então tá / a gente pegava ali uns filmes, e ia procurar / ia para o comércio procurar material o que é que se adaptava a nível de ter um material resistente brincadeira (risos) à prova de alunos e que ele permitisse então uma boa representação dos fenômenos que a gente queria enfocar /*

No trecho 12, o gestor dá sua opinião sobre a finalidade de um Museu interativo destacando a interação entre sujeito e objeto expositivo.

*12 – (C) (...) museu interativo então que não é um museu só para você ir e assistir a uma exposição mas há uma interação a uma movimentação em termos de você pegar / realizar experimentos / quer dizer / mexer em objetos e ter uma resposta desses objetos que te leve a pesquisar mais a mexer mais e ter outras respostas / Nem sempre a maneira que a pessoa utiliza ela dá aquela resposta esperada muitas vezes ela descobre outras coisas que a gente não tinha planejado / então a interação é muito nesse sentido é mexer e ver o resultado da interação sujeito-objeto /*

O gestor, no trecho 42, responde a si mesmo, sobre quais seriam as características de um material para ser utilizado no Museu interativo: grande, robusto, seguro e esteticamente atraente.

*42 – (...) é um material que ele tem que ser grande / ele tem que despertar o interesse pelo próprio visual / e ele tem que ser um material robusto / ele tem que possibilitar a pessoa interagir / mexer e que ele possa então / ehh /// \*\*\* não pode ser um material que você tire \*\*\* /// e lá não funciona / então lá no exploratório a gente tem uma parte de demonstração / que são equipamentos então um pouco mais sofisticados ou mais delicados e aqueles que mexem com alta tensão ou mesmo / né / que necessite \*\*\* mexer com gases / acender alguma coisa ///*

Em relação ao trecho 48, apesar de ser longo, optamos por apresentá-lo na íntegra, pois nesta passagem da entrevista o gestor explora a questão da

---

<sup>17</sup> O COLTEC é uma escola de ensino médio e profissionalizante da Universidade Federal

interatividade nos objetos expositivos do ELV. Não fizemos referência ou comentários sobre os níveis de interatividade, no entanto, o gestor destaca a diferença entre a interatividade direta, contemplativa e reflexiva.

48 - (C) *Olha / a gente não tem 100% de interatividade nos objetos expositivos / muitas vezes / ehh / a gente recebe até doação de alguns equipamentos como eu ienha lá um pluviômetro que / tá lá / a gente explica como é que funciona e tal / mas não é um equipamento / você até liga e tal / joga água<sup>18</sup> / mas eu não vejo isso como interação / vejo como uma demonstração / um experimento demonstrativo / então eu posso classificar alguns como experimento de demonstração / e alguns experimentos instigantes / de realmente / de interação / por exemplo / eu tenho lá vários loopings / então o que eu chamo de interação é o looping que ele tem de soltar a bolinha vai descrever mais de um looping e acertar um pêndulo / então ele tem de ver qual a posição que ele solta a bolinha para que vai realizar e acertar pêndulo / ou outro / um plano inclinado que a bolinha vai descer e vai cair numa canaleta então ele tem de ajustar a canaleta a uma certa distância para / que isso ocorra /// Então tem essas situações que tem uma ação do sujeito e tem que modificar o objeto para que ela dê essa interação e ele tenha um resultado / tem uma cadeira de faquir que ele vai sentar / e muitos têm maior / receio [medo] medo que aquilo vai doer / não vai doer / vai rasgar minha roupa e tudo / e aí ele vê que não / aí ele mesmo já faz uma associação / Ah! é aquela coisa da televisão / faquir / deita naquela cama / é porque o meu peso está distribuído / então / quer dizer / ele mesmo pela própria montagem / e a interação nesse sentido / ele mexer ali em alguma coisa / na hora que ele pega lá o sistema de roldanas / ele puxa a corda / ele vê que uma tá muito pesada e outra já tem / conforme o número de roldanas móveis / ele já tem uma facilidade de elevá-las / então nesse sentido / é interativo / Então eu tenho algumas objetos expositivos / mais a nível de demonstração / outras / que eu digo a eles que a interação não tem que ser também no pegar / né / então como a gente coloca museu é para ser visto com as mãos / (...) mas nem sempre / quando você tem / por exemplo / um pássaro sedento / você não precisa / aquele passarinho que incline para beber água (o entrevistado explica o que é o passarinho sedento) você não precisa de pegar / então a interação ali / ela tá mais no nível mental / você tá vendo uma coisa acontecer e procurar uma explicação lógica / Eu classifico isso com uma interação / eu acho que fazer o experimento não tem que tá pegando / mexendo / você tem que tá problematizando / raciocinando / fazendo inferências / então muitas vezes / mentalmente / você sentado em uma cadeira / o ambiente te propicia interações de todos os níveis / né / a criança dependendo da idade / ela vai lá e quer pegar e quer mexer e tal / outros não / são de tá ali pensando / olha isso vai acontecer assim assim assado / então aí há uma participação / então / [Depende até do aluno / do tipo de aluno] / [Então vai depender muito / aí /] [um é mais / ] \*\*\* o interativo / o participativo / ele pode ser muito a nível mental ou a nível mesmo concreto ///*

---

de Minas Gerais/UFMG.

<sup>18</sup> Alguns trechos da entrevista foram sublinhados a fim de ressaltar comentários relevantes.

Em vários museus, os objetos expositivos vêm acompanhados de legendas ou textos explicativos. No ELV, os objetos expositivos não apresentam estas legendas. Optou-se por um “trabalho com monitores”. O gestor, no trecho 45, justifica esta escolha pela compatibilização do tempo de interação com os tempos escolares.

*45 - (C) Sim / quando a gente vai a um museu / eu costumo frisar isso para os participantes ou a gente adquirir / compra um catalogo / livro da descrição dos objetos expositivos / da explicação do funcionamento ou / há painéis ou / como lá no de Porto Alegre você tem programas de computadores que você pode acessar e vem a tela e então toda a explicação / o funcionamento / explicações etc / Ehhh / a nossa experiência de funcionar de forma itinerante numa escola em que a gente tinha ai dois ou três módulos de 50 minutos / pra /// pra que a turma pudesse tá / e que não atrapalhássemos muito o funcionamento da escola / então era praticamente impossível / a pessoa / né / num tempo desse / interagir com o material / ler e entender / ou mesmo / tem determinadas objetos expositivos que assim / a pessoa só de ver ela não \* ela vai tatar muito / vai perder muito tempo / talvez até se desinteressar por / não saber o que que é que tem que ser feito / Então nossa opção / foi uma opção mais dirigida / um trabalho com monitores mesmo /*

Em um museu de ciências o papel dos monitores é muito importante. Desde o início da entrevista, no trecho 10, o gestor do ELV demonstra essa preocupação.

*10 – (C)(...) / da questão que eu coloco mais séria nesses museus aqui no Brasil que é a questão dos monitores / as pessoas que te recebem pra tá te orientando no trabalho ///*

No final da entrevista, no trecho 66, o gestor comenta sobre os monitores do ELV. Ele prioriza os monitores que possuem uma formação de professor, na maioria das vezes, de Física.

*66 - (C) Olha / o exploratório / eu venho sempre trabalhando com dois professores e um monitor / esses professores em geral são professores que lecionam aqui no Leonardo da Vinci / então eu já tive monitor que era professor na área de ciências biológicas e ele acabou tendo que aprender física e achava bem interessante porque ele podia trabalhar física também no ensino fundamental /*

*professor de matemática que trabalhava também aqui conosco e atualmente é o professor de física que esta se disponibilizando / eu tenho um aluno do curso de engenharia que ele cuida da manutenção do /// do museu / em termos assim / manutenção mesmo das peças / dos equipamentos / então é um aluno de engenharia que ele tá sempre atuando e tem alguns alunos aqui mesmo da escola porque a gente começou muito na questão da família / eu tenho duas filhas que assim / já são expert no /// no funcionamento / porque ajudam a gente a construir, pintar, mexer nas coisas/  
(...) / não tem uma formação específica / tem formação na prática /*

Percebemos através das visitas observadas que dependendo do número de visitantes, é necessário dividir os alunos em dois grupos. O próprio gestor acompanha um dos grupos e o outro é acompanhado por um monitor. O gestor, na entrevista, sempre mostra uma preocupação com o conteúdo das explicações que são dadas aos visitantes (Cf. trecho 68).

*68 - (C) Monitores / a diferença é o seguinte / que o monitor muitas vezes / ele vai mais apresentar / dar / te dar uma explicação de como é que funciona e o professor / ele já tem uma condição de tá dando uma explicação maior de tá dando um desdobramento maior em relação / então / o monitor [eu acho que /] faz / olha faz isso / não faz aquilo / olha isso aqui não pode não (...)  
(...) /// então uma grande crítica que eu faço a todos os museus que eu conheço é a questão dos monitores /  
(...) / um dos pontos críticos nessa questão do museu é a formação dos monitores / (...)*

Notamos durante a entrevista que a divulgação do espaço, até o ano de 2003, era feita de forma não sistemática. No trecho 26, o gestor explica como era feita a divulgação do ELV. No trecho 24, ele comenta sobre as idéias para o ano de 2003.

*26 - (C) É / anteriormente / assim / a gente começou primeiro com alguns professores / alguns colegas que já conheciam o trabalho da gente / né / no boca-a-boca mesmo / então a gente começou numa escola / aí o filho de uma professora que estuda naquela escola falou pra mãe aí o telefone e tal / aí você chega numa outra escola que a escola tá promovendo / vamos dizer assim / a ida do museu numa forma de divulgar a escola então a escola mesmo já se prontifica a fazer contato com a imprensa / né / então de repente você tem uma reportagem que sai no Gurilandia / que sai no Estado de Minas / né que a escola tal tá oferecendo o museu de ciências / (...)*

*(...) / você tem uma / a escola tem uma mãe que tem um filho que estuda na escola e então ela é uma repórter da rede globo vai lá e faz uma reportagem<sup>19</sup> / aí sai na televisão no outro dia assim / várias escolas né / tão ligando querendo também a participação do museu /(...)*

24 - (C) *Olha / atualmente nós tamos implantando lá um centro de cultura indígena então a gente / (...)*  
*(...) / Então pra isso nós vamos fazer uma mala direta / um folder, que a gente vai estar, ehh / mandando pras escolas, então a gente pegou no CEDINE / que é o Centro de Desenvolvimento e Pesquisa de / centro de cadastro de escolas / então a gente tem aí disponibilizado os endereços atualizados das escolas / tanto de Belo Horizonte / (...)*

No trecho 30, o gestor lamenta que em relação à divulgação científica, o ELV não consta, por exemplo, na Relação dos Principais Centros e Museus de Ciência organizado pela Estação Ciência da USP (Crestana et al, 1998). O gestor comenta este fato na entrevista.

30 - (C)(...) */Eu acho que seria importante ainda nessa questão de divulgação é \*\*\* por exemplo, / né / publicações que tentam agrupar os Centro de Museus de Ciências né/ quando nós inauguramos aqui o exploratório / apesar dele ser itinerante nós fizemos uma / um lançamento vamos dizer assim / dele aqui em Lagoa Santa / e a gente já tinha contatos inclusive em São Paulo lá com o Antônio que na época era diretor da Estação de Ciência / a gente ia muito lá / a sala de demonstração da USP / e nós fizemos aqui inclusive uma palestra com a professora Ana / convidamos vários professores / então foi uma forma também da primeira divulgação e há uma certa resistência de aceitação / não sei se é porque ele não é vinculado a nenhum órgão público ou uma instituição / então assim ele nunca aparece / não é reconhecido vamos dizer assim / ele aparece na mídia / ele aparece com referência / ele tem um espaço de atuação mas a gente vê que quando tem alguma coisa /// ele não tem um reconhecimento nesse sentido. / Então eu não sei / como é que isso /// (...)*

O funcionamento do ELV acontece de acordo com a demanda de agendamento de escolas ou outros grupos, ou melhor, “depende do usuário” (Cf. trecho 29).

---

<sup>19</sup> No anexo nº 9, apresentamos cópias de três reportagens veiculada no jornal Estado de

29 - (C) *Olha / o horário de funcionamento é atualmente ele não tem / ele não é aberto ao público / ele só funciona pra grupos tanto escolares / professores ou mesmo pode ser grupos de terceira idade / trabalhadores / então a gente / o trabalho é com agendamento / então o horário de funcionamento depende do usuário mesmo /*

O público alvo do ELV é formado principalmente de alunos da rede pública e privada, mas o ELV atende desde crianças de “cinco, seis anos até crianças de 60 a 80 anos”. Sobre a questão do público, selecionamos os trechos 50, 53, 58 da entrevista.

50 - (C) *O público do Exploratório /// crianças / a partir de 5 / 6 anos até crianças de 60 a 80 anos / (risos) ou seja / pessoas de uma maneira geral /*

53 - (C) *(...) principalmente de 1ª a 4ª / ensino fundamental / ensino médio / professores de uma maneira geral e atendo às vezes estudantes / professores mesmo / estudantes até da Física / vem grupos de professores pra conhecer / pra conhecer realmente /*

58 - (C) *Aliás / a gente atente mais a rede particular / mas a procura poderia dizer que é /// talvez até a rede pública me procure mais / (...)  
(...) aí era uma série de escolas estaduais e municipais nos procurando e isso se esbarrava justamente na questão do preço do ingresso / e na questão também / atualmente / do deslocamento / por exemplo a prefeitura de Belo Horizonte, eles podem circular dentro de Belo Horizonte com o ônibus da Secretaria Municipal mas eles não podem se deslocar para outro município / então isso já é um [burocracia] é / um problema / é um problema maior [ehh / as normas que eles têm que /]*

O gestor ressalta na entrevista que uma visita no ELV comporta até, no máximo, 60 alunos. Mais do que isso ele considera que inviabiliza o trabalho, pois como os alunos têm a possibilidade de brincar, mexer nos objetos expositivos aleatoriamente, torna-se muito tumultuado, caso ultrapasse essa quantidade de visitantes.

Através das visitas observadas e da entrevista com o gestor, percebemos que a duração, em média, de uma visita, é de três horas, dependendo muito da idade dos participantes e do tempo disponível da escola (Cf. trecho 74).

74 - (C) *Olha / em média umas três horas / isso vai depender muito do /// da idade dos participantes / de 1ª a 4ª /duas horas no máximo / porque já passa a ser exaustivo / e a visita ao museu ela tem que sair com aquele gostinho de / não vi tudo que é interessante / não poder ser uma coisa para as pessoas saírem de lá cansadas / exauridas / porque aí perde uma das / dos objetivos do museu que é tornar a coisa lúdica / que é / [prazerosa] prazerosa /// então / se a pessoa fica lá muito tempo / ela acaba / cansando né? (?)*

Segundo o gestor, além dos monitores, o professor acompanhante pode desempenhar um papel muito importante durante a visita (Cf. trecho 80).

80 - (C)(...) */ e muitas vezes assim conforme a interação do próprio professor com a turma / têm professores / que a gente vê / eles têm uma empatia muito grande / tem um carinho muito grande com os alunos com aquele professor / então tem professor que já domina / então a parte da demonstração (...)*  
*(...) / mas o próprio professor já faz as explicações / ele brinca com os alunos / eles chamam os alunos / puxa os alunos pra fazer as atividades e aí é muito mais rico/*  
*(...) / ele já fala com o próprio professor / então isso varia muito de turma pra turma / do tipo do público que a gente está atendendo /*

O gestor explica, no trecho 46, que, no ELV, as visitas são divididas em três etapas: Setor de Demonstrações, Setor de Procedimentos e Aplicações Práticas e Tecnológicas dos Objetos expositivos (Mecânica e Óptica) e Setor de Desafios Experimentais (Nascimento e Ventura, 1995).

46 - (C) *A gente direciona no seguinte sentido / uma parte geral de demonstração / depois a gente divide / como tem uma parte que tem uma maior quantidade de equipamentos que é na parte da ótica e da mecânica / então a gente divide um grupo na ótica depois na mecânica / então para o grupo é o seguinte / tem uma primeira parte que é demonstração / uma segunda parte que são grupos menores que são orientados a nível de como é que / que / qual o procedimento para atuar e algumas aplicações práticas e tecnológicas daquilo / e um último*

*momento que são / a gente chama então de corredor desafio que são as questões problematizadoras(...)*  
*(...)/ Olha a primeira etapa a gente demonstrou / a gente explicou / a segunda a gente apresentou e vocês realizaram experimentos / agora esta etapa a gente não fala nada / tem uma questão / uma ficha / e tem um material / então a gente pega uma / dá um exemplo e olha tá aqui / pegue / segure / ah // o conjunto pelo tubo e faça a bolinha suspender uma chumbada / então tem uma chumbada presa a um barbante num tubo / né / aberto e uma bolinha na parte superior / então eles viram de cabeça para baixo / joga pra cima e tal / e vai outro / até que chega alguém e fala / gira / e aí você começa a girar então / Agora isso já foi explorado anteriormente / por exemplo eles pegam lá uma força centrífuga / eles vão girar uma manivela e tem duas molas que vão esticar com as bolinhas / então eles podem por analogia do que eles experimentaram ou do que já foi discutido na demonstração / ou seja / eles já vão ter uma certa / subsídio pra tá respondendo estas questões / E é muito interessante que às vezes tem duplas / que assim / enquanto não terminam todos os desafios não se dão por satisfeitos / né / então é muito interessante ///*

A entrevista com o gestor foi muito importante, pois nos forneceu um olhar histórico e interno do ELV. Podemos constatar que o gestor possui uma vivência com os espaços expositivos que o coloca em consonância com a revisão bibliográfica da área. Sua formação de professor certamente influencia seu olhar sobre a interatividade no espaço. No próximo capítulo, faremos nossa primeira aproximação ao ELV.

## 6 – A PRIMEIRA APROXIMAÇÃO

Este capítulo se destina a fazer a caracterização da visita e apresentar os resultados parciais deste estudo piloto.

### 6.1 – A VISITA PILOTO

A primeira visita que acompanhamos ao ELV aconteceu no dia 06 de maio de 2003. O grupo visitante era composto de 25 alunos<sup>20</sup> do Curso de Formação Continuada – FOCO/ UFMG e um professor acompanhante.

As anotações no caderno de campo resumiram aos aspectos relevantes apenas da primeira etapa da visita. Durante a visita, fizemos registros em vídeo e áudio, de dois grupos, totalizando 20 minutos e 19 minutos, respectivamente.

Nesta visita piloto, não filmamos a primeira etapa que acontece no Setor de Demonstrações. As gravações em vídeo tiveram como foco três objetos expositivos: semi -espelho plano com variação de luz, base giratória e gerador eletrostático. No Setor de Óptica, filmamos dois grupos interagindo com o objeto expositivo semi -espelho plano com variação de luz, na presença do monitor; e no Setor de Mecânica, um grupo interagindo com o objeto expositivo base giratória e todos os visitantes interagindo com o gerador eletrostático, ambos na presença do gestor.

---

<sup>20</sup> Todos os 25 alunos visitantes eram professores de Física em exercício.

## 6.1. 2 – OS OBJETOS EXPOSITIVOS

### SEMI – ESPELHO PLANO

Este objeto expositivo constitui de um semi-espelho vertical de mais ou menos 50 cm de altura e 40 cm de largura, sustentado por uma base que estava sobre uma mesa (Cf. foto nº 9). Em cada lado, tinha um botão que servia para variar a intensidade da luz do lado oposto. A interação acontecia a partir do momento que dois visitantes sentavam, um de cada lado do objeto expositivo e alternavam a intensidade da luz, fazendo sobrepor as suas próprias imagens ou fazendo aparecer/ desaparecer ora uma, ora outra imagem.

Foto nº 9 – Objeto expositivo: semi-espelho plano com variação de luz



Foto cedida por: Érika Giesbrecht Nascimento

## **BASE GIRATÓRIA**

O objeto expositivo da base giratória (Cf. foto nº 10) funciona de três formas: o aluno pode ser colocado para girar sobre a base; sentado, segurando halteres de plástico contendo água; pode ficar em pé, com os braços abertos ou pode ficar em pé, segurando uma roda de bicicleta em movimento.

Foto nº 10 - Objeto expositivo: base giratória e complementos



*Foto cedida por: Érika Giesbrecht Nascimento*

Nas duas primeiras situações o gestor solicitava ao aluno para que abrisse e fechasse os braços a fim de perceber a variação na velocidade de rotação. Estas demonstrações subsidiavam as explicações de conceitos físicos sobre momento de inércia.

## **GERADOR ELETROSTÁTICO**

O gerador eletrostático, também conhecido por gerador de Van der Graff, consiste numa esfera metálica que é eletrizada através de um campo eletrostático produzido pelo aparelho.

Quando um aluno sobe na plataforma do objeto expositivo e encosta a mão na esfera seu corpo é eletrizado e os cabelos ficam arrepiados (Cf. foto nº 11).

Foto nº 11 – Objeto expositivo: gerador eletrostático



*Foto cedida por: Luzia Rezende Guimarães*

Outra brincadeira interessante que é estimulada pelo gestor é a “corrente”; a pessoa que está na plataforma, após ser eletrizada, encosta o dedo no dedo de um aluno que está embaixo (fora da plataforma), este por sua vez encosta o dedo no dedo de outro aluno e assim sucessivamente. O resultado é um choque eletrostático que gera boas gargalhadas entre os participantes.

A demonstração dos objetos expositivos eram realizadas tantas vezes, quanto fosse necessário, dependendo do interesse dos alunos do grupo em participar.

Nos três objetos expositivos observados, um ou dois alunos interagiam diretamente com o objeto, enquanto os demais alunos do grupo ficavam dispostos ao redor acompanhando as explicações e demonstrações e, em vários momentos,

participam através de perguntas e comentários ou respondendo às questões suscitadas pelo monitor ou gestor.

## 6. 2 – APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Através do Mapa de Eventos da visita piloto e contando com o auxílio das anotações do caderno de campo e, ainda, quando se fazia necessário, das gravações de áudio, fizemos a análise dos dados a partir dos quatro descritores construídos para a pesquisa.

No Mapa de Eventos da visita-piloto<sup>21</sup> identificamos, em 20 minutos de gravação, um total de 61 unidades de análise.

Apresentaremos os resultados encontrados através de quadros para melhor visualização.

### 6.2.1 – CONFIGURAÇÃO ESPACIAL

Percebemos através do quadro nº 2, que dentre as 61 unidades de análise, existe uma predominância (95%) da configuração espacial do tipo OU (Organização centrada numa pessoa ou no objeto). Apenas três unidades apresentaram o tipo CL e nenhuma unidade foi identificada com a configuração do tipo OL, OC ou OD.

---

<sup>21</sup> O mapa de eventos da visita piloto encontra-se no anexo nº 7.

Quadro nº 2 – Resultado das configurações espaciais identificadas na visita piloto ocorrida dia 06/05/2003.

CATEGORIAS DE CONFIGURAÇÃO ESPACIAL	SIGLA	TOTAL ABSOLUTO*	TOTAL EM PORCENTAGEM**
Configuração Livre	CL	3	5%
Organização Linear	OL	-	-
Organização Circular	OC	-	-
Organização em duplas de participantes	OD	-	-
Organização centrada em uma pessoa ou no objeto	OU	58	95%

\* Total: 61 unidades

\*\* Os valores em porcentagem foram arredondados para melhor visualização dos resultados

Este elevado resultado na porcentagem da configuração do tipo OU se deve, provavelmente, pelo fato da filmagem ter sido quase que totalmente centrada no objeto expositivo.

Durante o tempo de gravação em vídeo, desta visita, fizemos algumas pequenas tomadas abertas (não centrada no objeto), onde registramos o ambiente do museu como um todo e os alunos interagindo com os objetos expositivos livremente (sem a presença do monitor ou gestor). Este fato, foi o responsável pelos 5% da categoria de configuração espacial do tipo CL encontrados nos resultados.

## 6.2.2 – TIPO DE INTERAÇÃO

Constatamos através do quadro abaixo (Cf. quadro nº 3) que as interações aluno X aluno (17/61) e aluno X objeto expositivo (15/61) apresentam resultados semelhantes. No espaço estudado não existem legendas ou convites à leitura ou escrita. A função de registro de toda a exposição é gerenciada pelo monitor ou gestor de forma oral e visual orquestrando diversos signos. Então, percebemos que as interações entre monitor X aluno ou gestor X aluno (15/61) e aluno X

monitor ou aluno X gestor (11/61) deveriam realmente indicar um valor considerável, uma soma em torno de 42% do total de unidades de análise registradas.

Quadro nº 3 - Resultado dos tipos de interação identificados na visita piloto ocorrida em 06/05/2003.

TIPOS DE INTERAÇÃO	TOTAL ABSOLUTO*	TOTAL EM PORCENTAGEM**
A/A	17	28%
A/OE	15	25%
A/Mo	11	18%
A/G	0	0%
Mo/A	8	13%
G/A	7	11%
Mo/OE	0	0%
G/OE	3	5%

\* Total: 61 unidades

\*\* Os valores em porcentagem foram arredondados para melhor visualização dos resultados

### 6.2.3 – DIFERENTES FAZERES DO MONITOR OU GESTOR

Para fazermos o levantamento dos dados desta categoria, foram analisadas as unidades nas quais o Monitor ou Gestor interage com o aluno [Mo/A] [G/A] e ainda quando o Monitor ou Gestor interage com o aluno utilizando a demonstração de um objeto expositivo [Mo/OE] [G/OE], perfazendo uma soma de 18 unidades que corresponde a 29% do total das 61 unidades de análise da visita-piloto.

Percebemos, pelos resultados do quadro nº 4 (Cf. quadro nº 4) que o monitor ou gestor conduz a visita com a intencionalidade de engajar os visitantes, principalmente, na reflexão (45%). Mas, o resultado do engajamento na manipulação direta com os objetos expositivos (33%), também é considerável.

Quadro nº 4 – Resultado dos diferentes fazeres do monitor ou gestor na visita piloto ocorrida em 06/05/2003

DIFERENTES FAZERES DO MONITOR OU GESTOR	TOTAL ABSOLUTO*	TOTAL EM PORCENTAGEM**
Fazer Saber (FS)	8	45%
Fazer Fazer (FF)	6	33%
Fazer Perceber (FP)	4	22%

\* Total: 18 (29%) em 61 unidades

\* Os valores em percentagem foram arredondados para melhor visualização dos resultados

Devemos ressaltar que, na entrevista (Cf. trecho 10 e 48), o gestor demonstra bastante preocupação com dois aspectos principalmente; transmitir conceitos físicos corretos e adequados e fazer do espaço um ambiente propício à interatividade direta com os objetos expositivos.

*10 – (C) (...) / da questão que eu coloco mais séria nesses museus aqui no Brasil que é a questão dos monitores / as pessoas que te recebem pra tá te orientando no trabalho ///*

*48 – (...) / Então eu tenho algumas objetos expositivos / mais a nível de demonstração / outras / que eu digo a eles que a interação não tem que ser também no pegar / né / então como a gente coloca museu é para ser visto com as mãos (...)*

Estes dois pequenos trechos da entrevista servem para corroborar os resultados encontrados em relação aos diferentes fazeres do monitor ou gestor.

#### 6.2.4 – NÍVEIS DE INTERATIVIDADE

Para fazer o levantamento deste resultado, foram analisadas as 15 unidades nas quais o aluno interage diretamente com o objeto expositivo [A/OE] e algumas unidades (20) onde o aluno, apesar de estar interagindo diretamente com o monitor [A/Mo], com o gestor [A/G] ou com outro aluno [A/A], refere-se a algum

aspecto do objeto expositivo. Estas 35 unidades correspondem a 33% do total de 61 de unidades da visita piloto.

Os resultados do quadro abaixo (Cf. quadro nº 5) apontam que o nível de interatividade Direta (66%), nitidamente, destaca-se dos outros níveis, que por sua vez são iguais (17%).

Quadro nº 5 – Resultado dos níveis de interatividade identificados na visita piloto ocorrida em 06/05/2003.

NÍVEIS DE INTERATIVIDADE	TOTAL ABSOLUTO*	TOTAL EM PORCENTAGEM**
Contemplativa	6	17%
Direta	23	66%
Reflexiva	6	17%

\* Total: 35(33%) em 61 unidades

\*\* Os valores em porcentagem foram arredondados para melhor visualização dos resultados

Este indicador sugere que o ELV, muito provavelmente, atende as características de ser um espaço interativo. Mas, como a coleta de dados da visita piloto teve características peculiares e enfoques específicos já citados em capítulos anteriores da pesquisa, não podemos generalizar estes resultados.

## 7 – A SEGUNDA APROXIMAÇÃO

Este capítulo visa apresentar os detalhes da visita escolar, a caracterização dos visitantes e os resultados encontrados a partir da análise dos dados.

### 7.1 – A VISITA ESCOLAR

Este estudo foi realizado a partir da visita ocorrida no dia 27 de maio de 2003, que teve duração de 2 horas e 50 minutos. O grupo de visitantes era composto de 24 alunos da 8ª série do ensino fundamental do Colégio Promove Pampulha de Belo Horizonte acompanhados de dois professores de Ciências.

Durante a visita, fizemos observações e anotações no caderno de campo somente da primeira etapa da visita e fizemos o registro em vídeo e áudio de 2 horas e 10 minutos cada um, totalizando 4 horas e 20 minutos de gravações de todas as etapas da visita.

### 7.2 – A CARACTERIZAÇÃO DOS VISITANTES

Através da análise dos questionários aplicados aos alunos e aos professores durante a visita escolar levantamos algumas características que definiram o perfil dos visitantes daquela visita.

## 7.2.1 – PERFIL DOS ALUNOS

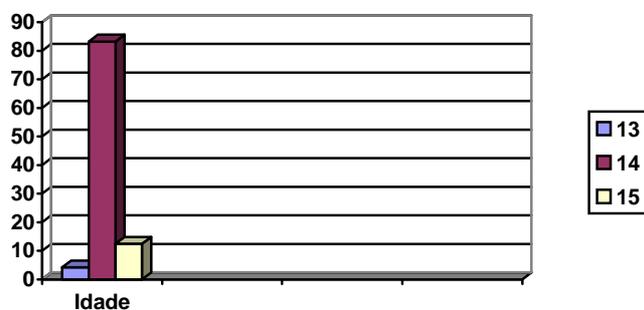
No dia 27 de maio de 2003, antes da visita, ainda nas dependências do Colégio Promove Pampulha, aplicamos o questionário<sup>22</sup> aos 24 alunos que participaram da visita ao ELV, a fim de delinear um perfil do sujeito da pesquisa.

Todos os alunos cursavam a 8ª série do ensino fundamental.

Selecionamos apenas as respostas dos itens (1,3,4,6) do questionário para serem apresentadas através das figuras que se seguem, pois julgamos serem suas informações relevantes para a pesquisa.

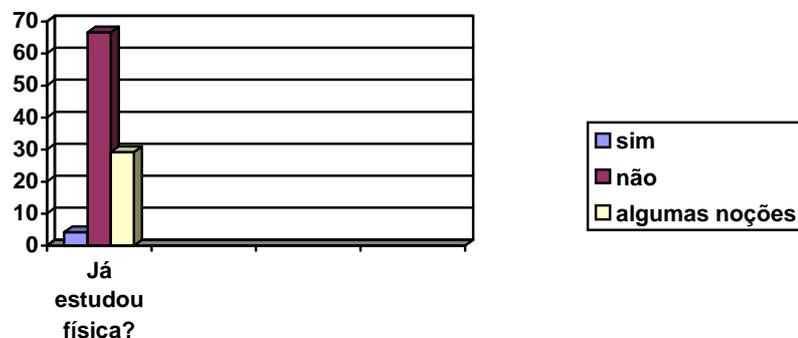
Item nº 1: Idade dos alunos (Cf. fig. 3)

Fig. nº 3 – Resposta do item um do questionário aplicado aos alunos



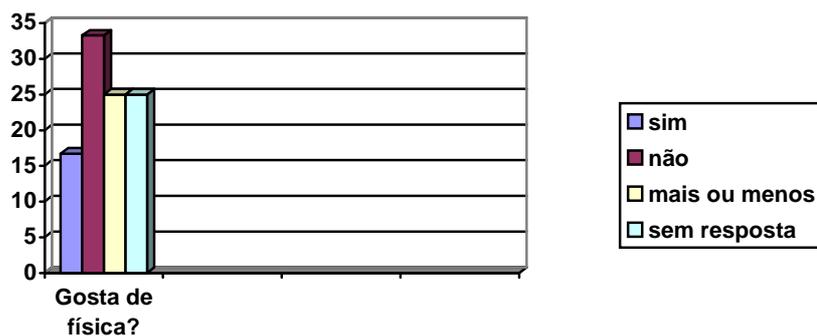
Item nº 3: Você já estudou física? (Cf. fig. 4)

Fig. nº 4 – Resposta do item três do questionário aplicado aos alunos



Item nº 5: Você gosta de física? (Cf. fig. 5)

Fig. nº 5 – Resposta do item quatro do questionário aplicado aos alunos

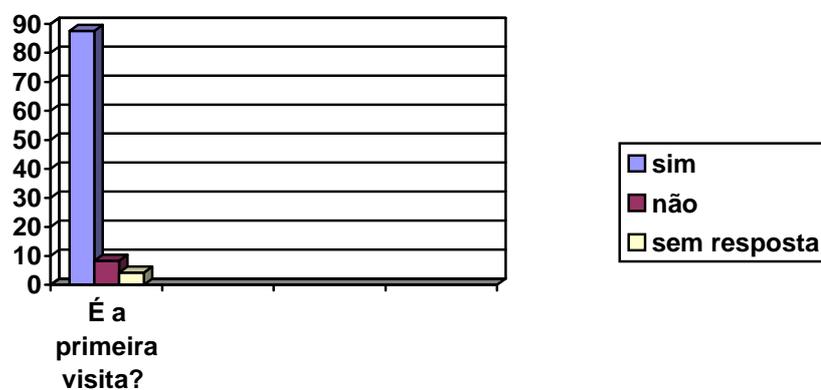


Item nº 6: É a primeira vez que visita um centro de ciência?(Cf. fig. 6)

---

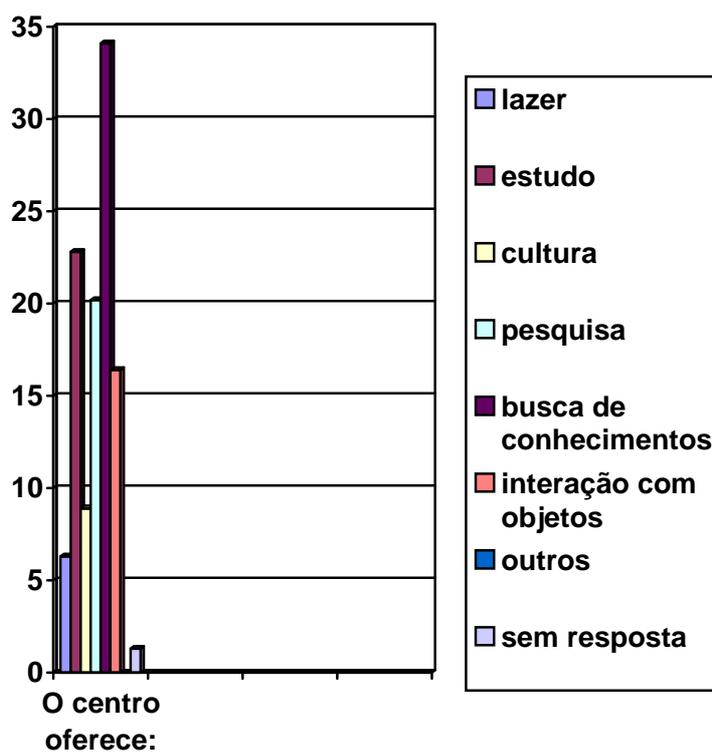
<sup>22</sup> Modelo do questionário aplicado aos alunos encontra-se no anexo nº 4.

Fig. nº 6 – Resposta do item seis do questionário aplicado aos alunos



Item nº 7: Na sua opinião, o centro de ciências oferece um espaço de: (Cf. fig. 7)

Fig. nº 7 – Resposta do item sete do questionário aplicado aos alunos



## 7.2.2 – PERFIL DOS PROFESSORES

A visita escolar observada foi acompanhada por dois professores. Um deles era um professor substituto e a outra era uma professora titular da turma que anos consecutivos já havia organizado e executado visitas ao ELV e por ora, estava afastada das atividades docentes por motivo de licença médica, mas, coincidentemente acompanhava aquela turma naquele dia da visita.

Durante a visita, aplicamos o questionário<sup>23</sup> aos dois professores na intenção de levantar algumas informações que considerávamos relevantes para a pesquisa.

O professor substituto possui curso superior, leciona Biologia para o ensino médio e Ciências para turmas de 8ª série do ensino fundamental. Já acompanhou um total de cinco visitas a museus de ciência e acredita que estes espaços oferecem oportunidade de lazer, estudo, cultura, pesquisa, busca de novos conhecimentos e interação com objetos científicos<sup>24</sup>. O professor substituto assinalou dentre algumas opções do questionário dois procedimentos que foram tomados para organizar a visita: contato com o museu de ciência e explicação para os alunos das regras de disciplina durante a visita. Num dos itens do questionário, o professor substituto informa que considera o grupo de alunos desta visita pouco interessado por conhecimentos físicos. Assim que finalizou o questionário, colocou-se a disposição para outros contatos, após a visita, a fim de fornecer maiores esclarecimentos.

---

<sup>23</sup> Modelo do questionário aplicado aos professores encontra-se no anexo nº 5.

<sup>24</sup> Estas opções de respostas foram oferecidas no questionário para o professor assinalar e, em aberto, o professor tinha a liberdade de escrever outras respostas que julgasse importante.

A professora titular além do curso superior possui curso de especialização. Leciona Biologia para o ensino médio e Ciências para as quatro séries do ensino fundamental. Já acompanhou mais ou menos 25 visitas a centros de ciência e na sua opinião, além de assinalar todas as opções do questionário, considera que estes espaços, muitas vezes, oferecem a oportunidade para que o aluno tenha o “primeiro contato com a Física”<sup>25</sup>. A programação de Ciências da 8ª série do Colégio Promove em 1995, foi totalmente reformulada. Ela não é fragmentada em Física, Química e Biologia; é vista como um conteúdo integrado de Ciências, então, por exemplo, na parte referente à Física é dada ênfase apenas para alguns tópicos: História da Ciência, Formas e Transformações de Energia, Astronomia distribuída na programação juntamente com os conteúdos de Química e Biologia<sup>26</sup>. Portanto, percebemos que a visita será para os alunos, talvez, realmente, o primeiro contato com alguns conceitos de Física.

O item que solicitava ao professor caracterizar os alunos em relação ao grau de interesse por conhecimentos físicos, não foi respondido pela professora titular, pois, a mesma se encontrava afastada das atividades docentes por motivo de saúde. A professora se mostrou disponível para maiores informações, após a visita.

### 7.3 – APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

---

<sup>25</sup> Trecho escrito pela própria professora no questionário.

<sup>26</sup> No anexo nº 12, apresentamos o conteúdo programático da 8ª série do Colégio Promove fornecido pela professora titular.

Após análise das anotações no caderno de campo e das gravações em vídeo e áudio construímos o Mapa de Eventos da visita escolar<sup>27</sup>. Conforme foi feito no estudo da visita piloto apresentamos as categorias compiladas em quadros compondo assim, os resultados da visita observada. Os quadros de resultados desta visita também foram organizados através de valores quantificados em total absoluto e total em porcentagem, porém, com pequenas alterações em relação aos quadros da visita piloto. Apresentamos os resultados separadamente de cada etapa e, na última coluna, mostramos o resultado da visita completa. As características da primeira e da segunda etapa, como esclarecemos em capítulos anteriores, são muito distintas, por este motivo, achamos conveniente separar os resultados para tentarmos atingir conclusões mais significantes.

### 7.3.1 – CONFIGURAÇÃO ESPACIAL

Através do quadro abaixo (Cf. quadro nº 6), percebemos que esta visita do estudo de caso apresenta apenas dois tipos predominantes de configuração espacial: Organização Linear (OL) com 51% e Organização centrada em uma pessoa ou objeto (OU) com 48% , de um total de 261 unidades de análise identificadas na visita.

---

<sup>27</sup> O Mapa de Eventos da visita, ocorrida em 27/05/03, encontra-se no anexo nº 11.

Quadro nº 6 - Resultado das configurações espaciais identificadas na visita escolar ocorrida em 27/05/03.

CONFIGURAÇÃO ESPACIAL	1ª ETAPA*		2ª ETAPA**		VISITA COMPLETA***	
	Total Absoluto	Total em Porcentagem (%)	Total Absoluto	Total em Porcentagem (%)	Total Absoluto	Total em Porcentagem (%)
Configuração Livre (CL)	0	0	1	1	1	1
Organização Linear (OL)	134	100	0	0	134	51
Organização centrada no objeto (OU)	0	0	126	99	126	48

\* Total: 134 unidades

\*\* Total: 127 unidades

\*\*\* Total: 261 unidades

Obs.: Os valores em porcentagem foram arredondados para melhor visualização dos resultados

Na primeira etapa da visita, como já tínhamos ressaltado em capítulos anteriores, os visitantes estão sentados em cadeiras diante de uma bancada escutando e acompanhando as demonstrações realizadas pelo gestor, indicando, portanto que, das 134 unidades de análise registradas, 100% da configuração espacial é do tipo OL (Organização Linear). Na segunda etapa, nas 127 unidades de análise identificadas, os visitantes, norteados pelo gestor, acompanham as explicações e demonstrações de vários objetos expositivos nos setores de Mecânica e Óptica e, por este motivo, 99% das unidades apresentavam configuração espacial do tipo OU (Organização no objeto).

A partir do momento que encerram as explicações e demonstrações da segunda etapa da visita, nos dois setores, o monitor ou gestor libera os alunos para que eles possam interagir, mexer, brincar livremente. Optamos por codificar, no Mapa de Eventos, este momento livre como apenas *uma* unidade de análise e, por este motivo, identificamos no quadro de resultados apenas uma configuração espacial do tipo CL (Configuração Livre). De fato é praticamente impossível codificar esta etapa da visita, pois, os alunos em duplas, grupos ou

individualmente interagem em várias configurações em um tempo relativamente curto.

### 7.3.2 – TIPOS DE INTERAÇÃO

Podemos perceber que, de um total de 261 unidades de análise, o resultado de 53%, na coluna intitulada *visita completa* no quadro abaixo (Cf. quadro nº 7), indica uma predominância da categoria de interação do tipo gestor X aluno [G/A]. E ainda, este resultado se repete tanto na coluna intitulada *1ª etapa* (60%), como na coluna da *2ª etapa* (46%).

Quadro nº 7 - Resultado dos tipos de interação identificadas na visita escolar ocorrida em 27/05/03.

TIPOS DE INTERAÇÃO	1 <sup>ª</sup> ETAPA*		2 <sup>ª</sup> ETAPA**		VISITA COMPLETA***	
	Total absoluto	Total em porcentagem (%)	Total absoluto	Total em porcentagem (%)	Total absoluto	Total em porcentagem (%)
A/A	0	0	2	2	2	1
A/OE	2	1	33	26	35	14
A/G	20	15	20	16	40	15
G/A	80	60	59	46	139	53
G/OE	32	24	13	10	45	17

\* Total: 134 unidades

\*\* Total: 127 unidades

\*\*\* Total: 261 unidades

Obs.: Os valores em porcentagem foram arredondados para melhor visualização dos resultados

### 7.3.3 – DIFERENTES FAZERES DO GESTOR

A partir dos resultados da coluna *visita completa* do quadro abaixo (Cf. quadro nº 8), notamos que o gestor engaja os visitantes preferencialmente nos fazeres relacionados com a reflexão - FS (65%) do que com os fazeres voltados para a manipulação de objetos expositivos - FF (8%) ou observação - FP(27%).

Quadro nº 8 - Resultado dos diferentes fazeres do gestor identificados na visita escolar ocorrida em 27/05/03.

FAZERES DO GESTOR	1 <sup>A</sup> ETAPA*		2 <sup>A</sup> ETAPA**		VISITA COMPLETA***	
	Total absoluto	Total em percentagem (%)	Total absoluto	Total em percentagem (%)	Total absoluto	Total em percentagem (%)
Fazer Saber (FS)	73	65	47	65	120	65
Fazer Fazer (FF)	2	2	13	18	15	8
Fazer Perceber (FP)	37	33	12	17	49	27

\* Total: 112 unidades (83%)

\*\* Total: 72 unidades (57%)

\*\*\* Total: 184 unidades (70%)

Obs.: Os valores em percentagem foram arredondados para melhor visualização dos resultados

### 7.3.4 – NÍVEIS DE INTERATIVIDADE

Apresentamos os resultados dos níveis de interatividade entre o visitante e o objeto expositivo presentes durante esta visita no quadro abaixo (Cf. quadro nº9).

Quadro nº 9 - Resultado dos níveis de interatividade identificados na visita escolar ocorrida em 27/05/03.

NÍVEIS DE INTERATIVIDADE	1 <sup>A</sup> ETAPA*		2 <sup>A</sup> ETAPA**		VISITA COMPLETA***	
	Total absoluto	Total em percentagem (%)	Total absoluto	Total em percentagem (%)	Total absoluto	Total em percentagem (%)
Contemplativa	0	0	0	0	0	0
Direta	2	20	36	84	38	65
Reflexiva	8	80	7	16	15	35

\* Total: 16 unidades (12%)

\*\* Total: 43 unidades (34%)

\*\*\* Total: 59 unidades (23%)

Obs.: Os valores em percentagem foram arredondados para melhor visualização dos resultados

Na primeira etapa da visita, o aluno praticamente não interage com os objetos expositivos<sup>28</sup>, portanto condiz com o resultado do quadro nº 9 acima, onde aponta que 80% das 16 interações identificadas, nesta primeira etapa, são do tipo Reflexiva. Na segunda etapa, o monitor ou gestor conduz a visita, mas em

compensação, o aluno está em contato direto com os objetos expositivos. A todo o momento, o gestor ou monitor o solicita, convida para que experimente, brinque com os objetos expositivos. Portanto, os resultados desta etapa indicam um valor elevado para a interatividade Direta (84%).

Apresentamos abaixo, a foto nº 12 que mostra os alunos, durante a segunda etapa da visita, interagindo com um dos objetos expositivos do ELV.

Foto nº 12 - Alunos interagindo com o objeto expositivo: base giratória



*Fotos cedidas por: Luzia Rezende Guimarães.*

Este resultado da visita completa corrobora a fala do gestor na entrevista, pois, um local destinado a princípio para ser interativo, é muito significativo o resultado de 65% para a interatividade Direta.

---

<sup>28</sup> (1%) Cf. quadro nº 7 dos Resultados dos Tipos de Interação, da visita piloto, que foi apresentado na pág. 86.



## 7. 4 – CRONOLOGIA DA VISITA ESCOLAR

A partir da análise minuciosa das fitas de vídeo e áudio, das anotações do caderno de campo, dos Mapas de Eventos das visitas, da própria entrevista com o gestor do ELV e dos resultados apresentados tanto da visita piloto quanto da visita escolar, elaboramos uma cronologia da visita.

A visita no ELV, de acordo com nossas observações, segue uma seqüência padrão onde podemos demarcar alguns episódios<sup>29</sup>. As visitas têm duração total, em torno, de 3 horas. A recepção dos visitantes, na maioria das vezes, fica a cargo do próprio gestor. Ele convida os visitantes para sentarem nas cadeiras que estão diante de uma grande bancada (Setor de Demonstrações) e em seguida, inicia-se a visita, ou melhor, a 1ª etapa da visita.

A primeira etapa tem duração, em média, de 50 minutos. A configuração espacial predominante nesta etapa é do tipo Organização Linear (OL). Os visitantes estão sentados em cadeiras alinhadas diante de uma enorme bancada onde vários objetos expositivos estão expostas. O gestor se posiciona diante dos visitantes, ora bem próximo deles, ora atrás da bancada que está sobre um tablado (Cf. foto nº 13).

---

<sup>29</sup> Chamaremos de episódio, os blocos da visita que giram em torno de um mesmo tema ou de um objeto expositivo específico.

Foto nº 13 - Setor de Demonstrações do ELV



*Foto cedida por: Érika Giesbrecht Nascimento*

O gestor começa apresentando aos visitantes o espaço: uma breve história do ELV, os seus objetivos principais durante a visita, a disposição dos objetos expositivos no museu, a localização dos banheiros e da lanchonete. Em seguida, explica como a visita irá se transcorrer: as etapas, a divisão dos grupos, a função dos monitores. Ressalta também que apesar de ser um espaço livre, possui normas de comportamento a serem seguidas. Dando prosseguimento, iniciam-se as demonstrações dos objetos expositivos da primeira etapa. Neste Setor de Demonstrações encontram-se os objetos expositivos mais frágeis, que poderiam quebrar ou danificar, que exigem uma regulação precisa para funcionamento; objetos expositivos relacionados com Termodinâmica que utilizam calor (fogo); objetos expositivos na área de Eletricidade; e, portanto, nesta etapa da visita, por uma questão de segurança para com os visitantes a interação direta com o objeto expositivo é menos privilegiada. O gestor é sempre atento à integridade dos visitantes e dos objetos expositivos.

Podemos dizer que este é um momento de acolhimento do visitante e ruptura com o espaço escolar.

A primeira etapa consta de mais ou menos 15 objetos expositivos e os episódios que podemos destacar são: Termodinâmica, Eletricidade, Magnetismo, Mecânica que são explorados através de explicações sobre o funcionamento da máquina a vapor (Turbina de Heron), usinas hidrelétricas, processos de eletrização, geradores, pilhas, transformadores, eletroímã, plasma, termoscópio, conceito de evaporação, correntes alternadas, inércia, indução eletromagnética, cristal líquido, uso do cinto de segurança, dentre outros. O gestor encerra a 1ª etapa, solicitando aos visitantes para que deixem bolsas, casacos, mochilas e qualquer outro material sobre as cadeiras para que eles possam passar para a 2ª etapa da visita “com as mãos livres”. Identificamos no Mapa de Eventos da visita escolar, a unidade de análise na qual o gestor faz esta passagem da primeira para segunda etapa. Com o auxílio da gravação de áudio, apresentamos, na íntegra, trecho da fala do gestor neste momento.

*(...) Bom/ então/ agora eu vou pedir para vocês deixarem as bolsas, agasalhos, as pastas nas cadeiras porque eu preciso de vocês com as mãos livres para poder \*\*\**

Nas visitas observadas, percebemos que o gestor inicia a 2ª etapa dividindo os visitantes em dois grupos: um para o Setor de Mecânica que terá como monitor o próprio gestor e outro para o Setor de Óptica que terá como monitor, um professor de Física. Após, mais ou menos, 40 minutos, o gestor faz uma pausa, de uns 30 minutos, para que os visitantes possam fazer um lanche e, em seguida, os grupos trocam de setor.

A configuração espacial desta etapa poderia dar uma ilusão de ser uma Configuração Livre (CL), mas, na verdade, o monitor conduz os visitantes através

dos objetos expositivos, a fim de explicar os Procedimentos e Aplicações Práticas e Tecnológicas dos mesmos. Portanto, a configuração espacial desta etapa é, predominantemente, do tipo Organização Centrada em uma Pessoa ou no Objeto (OU).

A segunda etapa é composta também de alguns episódios bastante marcantes: Conceito de distribuição de massa, Inércia, Estática, Eletricidade, Óptica que são explorados através de alguns objetos expositivos: base giratória, equilíbrio de hastes com contra-peso, roldanas, modelo da Torre de Pisa, hastes flexíveis que simulam o movimento de rotação da Terra, esferas presas em elásticos que exemplificam o movimento de centrifugação da máquina de lavar roupa, gerador eletrostático, dentre outros. Nesta etapa, agrupamos num único episódio, todos os objetos expositivos do Setor de Óptica: espelhos planos, curvos, semi-espelhos, lentes, caleidoscópios, câmara escura, sombra “congelada”, penumbra, luz estroboscópica, ilusões de óptica, bolhas de sabão, antenas parabólicas.

A terceira etapa consiste de vários objetos expositivos que compõem um corredor denominado Desafios Experimentais (Cf. foto nº 14).

Foto nº 14 - Disposição dos Desafios Experimentais no ELV



Foto cedida por: Érika Giesbrecht Nascimento

Através da entrevista com o gestor podemos identificar que esta etapa tem como finalidade despertar nos visitantes a vontade de desvendar alguns desafios que se referem, na maioria das vezes, aos conteúdos tratados nas duas etapas anteriores. Observe a síntese da sequência da visita na fala do gestor durante a entrevista (Cf. turno 46).

(46) (...) e um último momento que são / a gente chama então de corredor desafio que são as questões problematizadoras (...)  
(...) / Olha a primeira etapa a gente demonstrou / a gente explicou / a segunda a gente apresentou e vocês realizaram experimentos / agora esta etapa a gente não fala nada / tem uma questão / uma ficha / e tem um material / então a gente pega uma / dá um exemplo e olha tá aqui / pegue / segure / ahh /// o conjunto pelo tubo e faça a bolinha suspender uma chumbada / então tem uma chumbada presa a um barbante num tubo / né / aberto e uma bolinha na parte superior / então eles viram de cabeça para baixo / joga pra cima e tal / e vai outro / até que chega alguém e fala / gira / e aí você começa a girar então / Agora isso já foi explorado anteriormente / por exemplo eles pegam lá uma força centrífuga / eles vão girar uma manivela e tem duas molas que vão esticar com as bolinhas / então eles podem por analogia do que eles experimentaram ou do que já foi discutido na demonstração / ou seja / eles já vão ter uma certa / subsídio pra tá respondendo estas questões / E é muito interessante que às vezes tem duplas / que assim / enquanto não terminam todos os desafios não se dão por satisfeitos / né / então é muito interessante ///

Exemplificamos através da foto nº 15, um tipo de desafio proposto no ELV.

Foto nº 15 - Exemplo de um desafio experimental do ELV



Foto cedida por: Érika Giesbrecht Nascimento

A configuração espacial desta etapa está dentro da categoria de Configuração Livre (CL), pois os visitantes podem, aleatoriamente, escolher qualquer desafio, sem a intervenção do monitor. Ressaltamos que, a partir do instante que um aluno pára diante de um desafio devemos categorizar a interação como Organização Centrada em uma Pessoa ou no Objeto (OU). Através das observações e gravações notamos que a terceira etapa não fica muito bem definida, ela inicia e se confunde com o final da segunda etapa. Assim que o gestor sinaliza aos visitantes que eles podem ficar livres para mexer, brincar, tocar nos objetos expositivos que foram explicados, as duas etapas se confundem. Alguns alunos experimentam, interagem com os objetos explicados na segunda etapa; outros, tentam desvendar os desafios propostos.

## 8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES EDUCACIONAIS

O trabalho proposto consistiu em analisar as interações que ocorrem durante uma visita de um grupo escolar a um museu de ciências a fim de identificar os níveis de interatividade que se manifestam entre os visitantes e os objetos expositivos.

Durante a minha trajetória profissional, desde 1995, me vi envolvida com questões referente à museus de ciência, centros de ciência, parques de diversão; espaços de educação não-formal e de divulgação científica.

Dando prosseguimento às pesquisas iniciadas no Curso de Especialização em Ciências (CECIMIG/FAE/UFMG), no ano de 1996, procurei aspectos de interesse de pesquisa capazes de estimular e construir uma parceria. As minhas reflexões sobre as características peculiares destes espaços serviram de incentivo para desenvolver uma pesquisa na qual procuraria investigar aspectos relevantes, que pela minha experiência como educadora, influenciam diretamente os resultados da “eficiência” de uma visita: características dos objetos expositivos, tipo de público, papel dos monitores, necessidade ou não de legendas nos objetos, duração total da visita e duração das interações, níveis de interatividade presentes no espaço, dentre outros.

A partir da sinalização de uma promissora parceria, necessária para a realização dessa dissertação, iniciamos nossa pesquisa.

Devido à complexidade destes espaços, foi preciso, centralizarmos a pesquisa em um único aspecto e, dentre vários, escolhemos a questão da interatividade.

A dissertação teve início a partir da revisão bibliográfica dos estudos realizados sobre museus de ciência.

A partir da revisão bibliográfica, pudemos verificar um aumento crescente nas pesquisas que envolvem museus de ciência. Vários autores como McManus (1992), Hooper-Greenhill (1994), Nascimento (1999), Falcão (1999), Marandino (2001) dedicam seus estudos para questões que têm como foco principal o museu de ciência. São vários os assuntos tratados nos trabalhos acima citados: padrões de interação e aprendizagem em museus de ciência, aspectos teóricos da educação e comunicação em museus, a mediação nos museus de ciência, o papel dos objetos expositivos e as relações entre estes objetos e os visitantes, estudos do público de museus e mais alguns outros.

As características peculiares dos museus e centros de ciência fazem desses espaços locais onde as atividades se tornam difíceis de serem analisadas, embora, como já dissemos, bastante pesquisados.

Segundo Gouvêa et. al. (2003), o movimento de criação dos museus de ciência no Brasil não tem sido o foco de investigações de historiadores da ciência. Entretanto, os poucos estudos feitos evidenciam a rica contribuição dos museus brasileiros para a consolidação das ciências e da educação patrimonial no Brasil. A movimentação para implementar os museus de ciência no contexto brasileiro também pode ser vista a partir da ampliação da divulgação científica e do ensino de ciências.

Citamos nesta pesquisa o trabalho de McManus (1992), que distingue pelas temáticas de como foram criados, três gerações de museus de ciência: história natural (primeira geração), ciência e indústria (segunda geração), fenômenos e conceitos científicos (terceira geração). Estas gerações possuem trajetórias independentes e paralelas; a origem de uma não depende da outra. Atualmente, encontramos museus que possuem características das três gerações simultaneamente.

A terceira geração, segundo McManus, é marcada por intensas diferenciações em relação às outras duas. O que interessava nesta geração era a transmissão de idéias e conceitos científicos ao invés da contemplação de objetos ou da história do desenvolvimento científico. Diz ainda, a autora, que “essa nova geração de museus aborda a ciência contemporânea e a tecnologia através de modelos interativos que objetivam solicitar o raciocínio e manipulação como veículo de informação”.

A autora propõe duas linhas de comunicação para os museus de terceira geração. A primeira delas são exposições sem objeto museológico de valor histórico intrínseco que abordam, através de dispositivos interativos, temas amplos como evolução biológica, energia, ecologia, corpo humano. A segunda, são as exposições do tipo *Science Centers* que, desprovidos de objetos históricos, enfatizam os dispositivos interativos através de temas diversificados, quase sempre na área de ciências físicas, numa aparente desorganização.

Falcão (1999) apresenta um artigo que inicia com uma breve trajetória da dimensão educativa nos museus, concentrando sua atenção nos museus de ciência dito interativos, a fim de avaliar a questão da interatividade nestes

espaços. O autor conclui seu artigo destacando a interatividade como uma “forma de atrair o grande público para os Museus e *Science Centers*. Mas, no entanto, ressalta que “esta forma de comunicação deve estar atrelada a uma clara concepção de pedagogia voltada para instituições dessa natureza. Caso contrário, a interação se perde como uma tentativa inócua de divulgar a ciência para o grande público”.

Percebemos, a partir do levantamento bibliográfico, que devemos ter a preocupação em relação ao uso indevido dos termos Centros de Ciência e *Science Centers*.

Gouvêa et. al. (2003 p. 91) ressalta que, no Brasil, o desenvolvimento e os propósitos dos Centros de Ciência, ao serem criados, eram distintos daqueles denominados *Science Centers* americanos. Como exemplo, podemos citar a criação, no Brasil, na década de 1960, do Centro de Ciências (CECI), para centralizar a produção, aplicação e revisão dos materiais, mas, principalmente, para garantir uma melhor sintonia com a realidade escolar local e com a capacitação de professores.

Pelas características principais das três gerações de museus, percebemos que o ELV se enquadra na terceira geração. Apesar de consideramos o espaço estudado como um *Science Centers*, devido às divergências entre os termos (*Science Centers* e Centros de Ciência), optamos por seguir a denominação própria do ELV, ou seja, fizemos durante todo o decorrer do trabalho, referência ao espaço, utilizando o termo “museu de ciência”; um termo mais geral.

Entretanto salientamos que, dentre a inúmeras atividades ofertadas, o ELV oferece, não sistematicamente, visitas programadas a professores, palestras,

cursos que fazem do espaço um local destinado à capacitação de professores reforçando, com isso, seu caráter de centro de ciência.

Percebemos que a maioria dos estudos está preocupada com a questão da aprendizagem nestes espaços. A pesquisa em educação e, em especial, em ensino de ciências tenta compreender através de modelos teóricos, a complexidade do processo de aprendizagem, principalmente a partir de teorias cognitivas e sócio-interacionistas.

Esta pesquisa, entretanto, teve como objetivo central estudar as interações entre os visitantes de um público escolar e os objetos expositivos num museu de ciência.

Podemos dizer que a interatividade é geralmente definida como a ação recíproca entre dois ou mais elementos ou entre dois ou mais indivíduos, implicando em transferência simultânea e mútua de informações.

Assim, nosso estudo, analisou somente o aspecto externo dessa complexa rede interativa, isto é, o aspecto das características da ação observável sobre o objeto expositivo.

Retomando as questões de pesquisas apontadas no capítulo 2, verificamos que o conceito de interatividade, proposto por diversos autores no capítulo 3, pode ser assim formatado, para se enquadrar na nossa pesquisa: A interatividade pode ser vista como uma ação entre sujeitos e objetos que são estruturados e transformados por procedimentos e ferramentas socialmente elaboradas, tais como: a linguagem e outros signos verbais e não-verbais que representam as relações entre os objetos, suas propriedades e os fenômenos observados.

O espaço de um museu impõe regras e normas sócio-culturais que determinam alguns comportamentos e privilegiam alguns níveis de interatividade. Percebemos que estes níveis vão desde o plano mental até a manipulação direta dos objetos.

Os níveis de interatividade identificados durante a visita escolar se basearam nas unidades de análise em que o aluno interage diretamente com o objeto expositivo e ainda, nas interações em que o aluno apesar de interagir com o monitor ou gestor, ou com outro aluno, faz alusão a algum aspecto do objeto.

Apresentamos os resultados não só da visita completa, mas também da primeira e segunda etapa da visita separadamente. As duas etapas têm características muito distintas e com isso indicaram resultados bem diferentes: 80% de interatividade reflexiva na primeira etapa e 84% de interatividade direta na segunda.

Os resultados condizem com as peculiaridades das etapas, mas devemos ressaltar que os mesmos estão sujeitos a variações que dependem das ferramentas e categorias desenvolvidas pela pesquisa. Tomemos como exemplo o resultado (0%) do nível de interatividade contemplativa. Não podemos determinar que o ELV não apresenta este tipo de interatividade. A primeira etapa, é aparentemente contemplativa, porem, nas unidades de análise identificadas, percebemos que os alunos fazem questionamentos, associações com conhecimentos anteriores, comparações que nos levaram a identificá-la como interatividade reflexiva.

Na segunda etapa, no entanto, os alunos estão envolvidos e engajados mais fortemente na manipulação, daí o resultado predominante da interatividade direta; o que não exclui a presença, nesta etapa, de outros níveis.

Os resultados dos níveis de interatividade revelados durante a visita escolar sinalizam que o ELV satisfaz a condição de ser um espaço destinado principalmente à manipulação direta dos objetos expositivos.

No ELV as visitas são monitoradas quase sempre por um professor de física e pelo próprio gestor. Percebemos que a presença do gestor é um fator determinante na seqüência da visita. O gestor impõe, sutilmente, uma dinâmica na visita e conduz de uma maneira bastante singular o andamento da mesma. As suas falas, ações, gestos, estão impregnados de pré-conceitos que ele idealiza e almeja de um museu de ciência.

A trajetória dos visitantes durante uma visita, na maioria dos museus de ciência, é conduzida pelos monitores. No ELV, vimos que a aparente desordem tem por trás uma cronologia muito bem delineada que inicia desde a recepção dos visitantes pelo próprio gestor - momento que ele faz o acolhimento dos visitantes e a ruptura com o espaço escolar - até o desfecho final da visita que acontece ao redor de um objeto expositivo, conhecido, pelas suas dimensões, como objeto farol.

Observando minuciosamente os mapas de eventos, notamos que as unidades de análise têm duração, em média, de um minuto. Será que a duração da unidade colabora para o chamado “stress da visita”? Até que ponto esta preocupação demasiada do gestor em transmitir tantos conceitos físicos é válida?

A partir da minha experiência profissional nestes espaços, pensando, agora, como professora, acho que a visita ao ELV poderia contrabalançar melhor a duração das etapas dedicando um tempo maior para a terceira etapa – Desafios Experimentais, pois, como o próprio gestor coloca na entrevista, é nesta etapa que os visitantes, utilizando as explicações e discussões das demonstrações dos objetos expositivos da segunda etapa, tentam desvendar os desafios propostos. E ainda, os alunos teriam a oportunidade de retornar aos objetos expositivos para sanar alguma curiosidade, dúvida ou mesmo por puro prazer de brincar. Acho que é esse o “tempo” que falta na visita ao ELV, mas, sabemos também, que a questão do tempo sempre é um complicador neste tipo de espaço.

Levantamos durante a pesquisa, através da análise, principalmente, dos mapas de eventos, oito tipos de interações entre sujeitos e objetos, mas, queremos deixar claro que são inúmeras as interações que se manifestam e perpassam estes espaços, elas iniciam desde os primeiros contatos escola x museu, escola x alunos, alunos x pais. A questão da negociação de custos e despesas, a escolha do professor acompanhante, o desgaste x prazer da viagem e, em maior grau, a emoção ímpar que estes espaços oferecem aos visitantes da mais tenra idade até aos adultos.

Em relação às dimensões temáticas exploradas no ELV, verificamos que os temas de física abordados guardam uma relação muito próxima do conteúdo programático escolar. Em todo o percurso da visita, o gestor tem a preocupação de explicar os diversos temas enfocados pelos objetos expositivos utilizando referências históricas, demonstrações minuciosas, exemplos do cotidiano, ou seja, o gestor ministra uma verdadeira aula de física.

Quanto ao vocabulário utilizado, as nossas observações indicam uma proximidade do vocabulário escolar, mas, necessitaríamos de uma análise fina, microscópica, para melhor definição e clareza deste item.

Em relação à dimensão estética, vamos nos ater ao encantamento dos pequenos e grandes objetos expositivos. Alguns objetos, devido ao seu pequeno porte, fazem com que os visitantes dediquem grande parte do tempo para analisar suas sutilezas, verificar os detalhes, enquanto que os grandes objetos, chamados, na literatura de museus, de objetos faróis, atraem, extasiadamente, a atenção do público. O gestor do ELV utiliza os objetos faróis, estrategicamente na disposição do espaço (veja no anexo nº 6, no croqui do ELV, a posição de alguns objetos faróis) e no desfecho da visita (gerador eletrostático).

O aspecto de espetáculo verificado durante as demonstrações também é marcante. Podemos, inclusive, fazer uma metáfora com o circo. Em vários momentos, o gestor atrai a atenção dos visitantes, demonstrando um objeto expositivo como se fosse um espetáculo de magia.

Ainda em relação à estética, um fator importante, são as cores.

Na terceira geração, os idealizadores de museus de ciência estão preocupados em relegar a segundo plano o museu histórico com arquitetura arrojada e austera e objetos que, na maioria das vezes, ficavam contidos atrás de vitrines. Os museus de ciência atualmente, instalados muitas vezes em enormes galpões ou até mesmo em pequenas salas, utilizam como aliado, cores fortes e variadas, a fim de tornar as exposições mais atraentes e estimulantes para o público.

Esta é uma pesquisa inicial que buscou analisar os aspectos macroscópicos de uma visita escolar ao ELV. Se observássemos os aspectos microscópicos muitos detalhes poderiam aflorar.

Nesta pesquisa focalizamos apenas a questão da interatividade entre os sujeitos e os objetos expositivos. Resta um longo trabalho para realmente descortinar a interatividade em espaços tão complexos como os museus de ciência. Poderíamos, em futuras pesquisas, analisar os objetos expositivos como mediadores do conhecimento.

Acreditamos que este estudo, apesar de apresentar resultados singulares, pode contribuir para alertar idealizadores de museus de ciência para os inúmeros aspectos que interferem no caráter interativo destes espaços.

Em relação às questões educacionais, faz-se necessário um maior estreitamento entre o museu de ciência e a escola a fim de sintonizarem as ações e os objetivos de cada um, tornando as visitas mais eficientes e significantes.

Enfim, é notório a crescente disseminação destes espaços, portanto, é preciso que mais pesquisadores se dediquem às questões referentes a museus e centros de ciência.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas ciências naturais e sociais: pesquisas quantitativa e qualitativa. São Paulo. Pioneira Thomson Learning, 2002.

ALVES, C. W. Nova abordagem do rico ambiental. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, 2003.

BAKHTIN, M. M. Estética da Criação Verbal. 3ª ed. São Paulo, Martins Fontes, 2000, 421 p.

BAZIN, M. *Em busca de uma ciência acessível*. Presença Pedagógica.. v. 3 n.17 . p. 5 – 15, set./out. 1997 (Entrevista)

BRUNER, J. Acción, pensamiento y lenguaje. Alianza Editorial S.A, Madrid, 1984.

BRUNER, J. Realidade Mental, mundos possíveis. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997, 211 p.

CAILLET, E. Vers une nouvelle museologie? Press Universitaires de Nancy, 1991, p. 25 – 31.

CRESTANA, S. Centros e Museus de ciência: visões e experiências: subsídios para um programa nacional de popularização da ciência / Silvério Crestana, Mírian Goldman de Castro, Gilson R. De M. Pereira [orgs.] São Paulo: Saraiva: Estação Ciência, 1998. 239 p.

COOMBS, P. H. Educational challenges in the age of science and technology. In: *Popularization of science and thecnology: what informal and non-formal education can do?* Paris: Unesco, 1989.

DIB, C. Z. Formal, non - formal and informal education: concepts/ applicability. In: *Cooperative network in physics education: Conference Proceedings 173* . New York: American Institute of Physics, 1988.

FALCÃO, D. A interatividade nos museus de ciências – Mesa Redonda In: CD – ROM da VI Reunião da Rede de Popularização da Ciência e Tecnologia na América Latina e Caribe (RED-POP), Rio de Janeiro, 1999.

FRANÇA, J. L. Manual para normalização de publicações tecno-científicas / Junia Lessa França, colaboração: Ana Cristina de Vasconcellos, Stella Maris Borges, Maria Helena de Andrade Magalhães, 4 ed., rev. e aum. Belo Horizonte, Ed. UFMG, 1998. 213 p.

GASPAR, A. O Ensino Informal de Ciências: de sua viabilidade e interação com o ensino formal à concepção de um centro de ciências. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v.9, n.2: p. 157 – 163, ago. 1992.

GASPAR, A. Museus e centros de ciências - Conceituação e proposta de um referencial teórico. Tese (Doutorado). Programa em Educação. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo. 1993. <[http://www.eciencia.ufrj.br/Publicacoes/Dissertacoes/publicacoes\\_dissertacoes.htm#AGaspar](http://www.eciencia.ufrj.br/Publicacoes/Dissertacoes/publicacoes_dissertacoes.htm#AGaspar)>.

\_\_\_\_\_ *Gêneros do discurso na escola: mito, conto, cordel, discurso político, divulgação científica* / coordenadora Helena Nagamine Brandão. São Paulo: Cortez, 2000. – (Coleção aprender e ensinar com textos; v. 5)

GOUVÊA, G. Educação e Museu: A construção social do caráter educativo dos Museus de ciência / Guaracira Gouvêa, Martha Marandino, Maria Cristina Leal [orgs.] Rio de Janeiro, Acess, 2003. 233 p.

HOOPER-GREENHILL, E. Museum and Gallery Education. Leiscenter University Press. London, 1991,

LEMOS, A. Anjos interativos e retribalização do mundo: sobre interatividade e interfaces digitais. <<http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/lemos/interac.html>>

LÉVY, P. Cibercultura. São Paul. Ed. 34, 1999, 264 p.

LUDKE, M. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas/ Menga, Ludke, Marli E. D. A . André. São Paulo, EPU, 1986, 99 p.

MAINGUENEAU, D. Termos-chave da análise do discurso/ Dominique Maingueneau, trad. Márcio Venício Barbosa e Maria Emília Amarante Torres Lima. Belo Horizonte. Ed. UFMG, 1998, 155p.

MARANDINO M. *O conhecimento Biológico nas Exposições de Museus de Ciências: análise do processo de construção do discurso expositivo*. Tese de Doutorado em Educação. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MARANDINO M. *Interfaces na relação Museu-Escola* In: Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 18, n.1, p. 85 – 100, abr. 2001.

MARCONI, M. A. Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração e interpretação de dados/ Marina e Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos., São Paulo. Atlas, 1999, 4ª ed., 1999, 260 p.

MENDES, A.; BARROS, H. L. A Física no Parque: ciência, história e brinquedos. Rio de Janeiro: Fundação Vitae; Museu de Astronomia e Ciências Afins, 1997. 104p., il.

NASCIMENTO, S. S.; VENTURA, P. C. S. Atividade Lúdicas no Ensino de Física. Educação e Tecnologia, v. 1, p. 17 – 21, 1995.

NASCIMENTO, S. S. Essai d' objectivation de la pratique des associations de culture scientifique et technique française. Tese de Doutorado. Univ. Pierre et Marie Curie: Paris 6, 1999.

NASCIMENTO, S. S.; COSTA, C. B. A interatividade entre os visitantes e os objetos em um Museu Aberto: Um estudo de caso no Borboletário da Fundação Zoobotânica de Belo Horizonte. Relatório de pesquisa. minco. FAE, 2000.

NASCIMENTO, S. S.; WEIL-BARAIS, A.; DAVOUS, D. *Novas formas de popularização da cultura científica: o exemplo da França*. Presença Pedagógica. v. 7 n.37 . p. 63 – 70, Jan./fev. 2001.

NASCIMENTO, S. S.; VENTURA, P. C. S. *Mutações na Construção dos Museus de Ciências*. Pro-posições. UNICAMP, Campinas, 2001.

NASCIMENTO, S. S.; WEIL-BARAIS, A .; DAVOUS, D. L'Animation Scientifique: Une Démarche Educative Different? Áster, 35, dez, 2002.

NASCIMENTO, S. S.; WEIL-BARAIS, A.; DAVOVS, D. Diferentes fazeres, Diferentes saberes: A ação de monitores em espaços não escolares. Ensaio, v. 5, nº 2, p. 28 – 38, 2002.

PASSOS, E.F. A relação entre o museu de ciência e a escola: uma discussão com professores do ensino básico. VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Florianópolis, março de 2000 [on line] <http://www.ufv.br/dpf/evandro/epef.htm>

PEDRETTI, E. T. Kuhn Meets T. Rex: Critical Conversations and New Directions in Science Centers and Science Museums. Studies Science Education. V. 37, p. 1 – 41, set., 2002.

PICANÇO, A.de A. Conversando sobre interatividade / Alessandra de Assis Picanço, Andréa Ferreira Lago, Maria Helena S. Bonilla, Nelson De L. Pretto, Sidnei A. De A. Lima, Tânia M. Hetkowski  
<[http://www.faced.ufba.br/%7Edept02/sala\\_interativa/texto\\_grupo.html](http://www.faced.ufba.br/%7Edept02/sala_interativa/texto_grupo.html)>

PRIMO, A.; CASSOL, M. Explorando o conceito de interatividade: definições e taxonomias <<http://www.usr.psico.ufrgs.br/~aprimo/pb/pgie.htm>>

SILVA, M. Que é interatividade in Boletim Técnico do SENAC. Rio de Janeiro, v.24, n.2 maio/ago, 1998.

SILVA, M. Um convite à interatividade e à complexidade: novas perspectivas comunicacionais para a sala de aula. In: GONÇALVES, Maria Alice Rezende (org.). Educação e Cultura: pensando em cidadania. Rio de Janeiro: Quartet, 1999. p. 135 – 167.

VILLANI, C.E.P. A prática argumentativa de alunos do ensino médio no laboratório didático de Física. Dissertação de mestrado. FAE. UFMG, 2002.

VYGOTSKY, L. S. Pensamento e Linguagem. L. S. Vygotsky; tradução Jefferson Luiz Camargo. Martins Fontes, 2ª ed. , São Paulo, 1998, 194 p.

## ANEXOS

ANEXO Nº 1 – Modelo de autorização solicitada do gestor do ELV.....	1
ANEXO Nº 2 – Roteiro da entrevista realizada com gestor do ELV.....	2
ANEXO Nº 3 – Modelo do questionário aplicado aos alunos .....	3
ANEXO Nº 4 – Modelo de autorização solicitada dos alunos .....	4
ANEXO Nº 5 – Modelo do questionário aplicado aos professores.....	5
ANEXO Nº 6 – Croqui do exploratório Leonardo da Vinci.....	6
ANEXO Nº 7 – Mapa de eventos da visita piloto ocorrida em 06/05/2003.....	7
ANEXO Nº 8 – Código de transcrição da entrevista.....	13
ANEXO Nº 9 – Reportagens sobre o ELV veiculadas no jornal Estado de Minas.	14
ANEXO Nº 10 – Conteúdo programático de ciências da 8ª série do ensino fundamental do Colégio Promove.....	17
ANEXO Nº 11 – Mapa de eventos da visita escolar ocorrida em 27/05/2003.....	19