

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

**SABERES DA MEDIAÇÃO HUMANA EM MUSEUS DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Orientadora: Sonia Krapas Teixeira
Co-orientadora: Glória Regina Pessoa
Campello Queiroz

JORGE MENDES SOARES

Niterói, 2003

JORGE MENDES SOARES

**SABERES DA MEDIAÇÃO HUMANA EM
MUSEUS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Educação da
Universidade Federal Fluminense, como
requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Educação

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Sonia Krapas Teixeira
Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a Glória Regina Pessoa
Campello Queiroz

Niterói, 2003

JORGE MENDES NEGRINI

**SABERES DA MEDIAÇÃO HUMANA EM
MUSEUS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área de concentração Ciência Sociedade Educação

Aprovada em _____ de 2003

Banca Examinadora

Sonia Krapas Teixeira (presidente UFF)

Glória Queiroz (UFF)

Sandra Lúcia Escovedo Selles (UFF)

Luciana Sepúlveda (FIOCRUZ)

Lista de Tabelas

Tabela 01 – Características da aprendizagem formal em Ciências versus aprendizagem não formal em Ciências. Wellington (1990). P. 15

Tabela 02 – categorias de saberes utilizadas por Queiroz e colaboradores (2002). P. 58

Tabela 03 – Resumo dos saberes desenvolvidos pelos mediadores nas oficinas, segundo as temáticas. P. 79

Dedicatória

À meus pais.

Agradecimentos

À Sonia Krapas Teixeira pelo profissionalismo, firmeza e sensibilidade que tornaram a relação orientação/orientando um processo de aprendizagem, crescimento profissional e pessoal.

À Glória Regina Pessoa Campello Queiroz, por suas sugestões e críticas que muito contribuíram para a construção deste trabalho.

À Miguel Carvalho, pela cooperação, incentivo e profissionalismo que contribuiu pontualmente para a realização desta pesquisa.

Aos mediadores do Espaço Biodescoberta, que gentilmente permitiram a realização de vídeo-gravações dos seus trabalhos numa demonstração de profissionalismo, cooperação e dedicação à ciência.

À equipe do Espaço Biodescoberta por ter me recebido de braços abertos cooperando e facilitando a realização desta pesquisa, numa troca profissional muito carinhosa.

À equipe do Parque da Ciência, pela cooperação.

À Luciana Sepúlveda, pelas contribuições que realizou no exame de aprovação do projeto de pesquisa e pela aceitação e participação na banca examinadora para obtenção do grau.

À Jaqueline Soares pelo incentivo e revisões.

“O mais importante não é o que a gente diz,
mas a discussão que se segue e as respostas às
questões que foram propostas”.

Piaget.

Resumo

Museus de ciência e tecnologia são espaços de educação não formal. Nestes museus, as questões educativas vem crescendo e definindo o papel que estes espaços não formais de educação representam. Frequentemente, encontramos mediadores com a função de desenvolver os objetivos educacionais dessas instituições. Estes mediadores são oriundos de diversas áreas de saberes formais e aprendem a desenvolver sua função no dia-a-dia uma vez que não existe uma formação própria para mediadores de museus de ciência e tecnologia. A vasta literatura do campo educacional e a crescente literatura do campo da educação em ciências oferecem uma riqueza de conhecimentos e experiências que serviram, como uma amalgama, para a formação de três categorias de análises dos saberes da mediação humana em museus de ciência e tecnologia. Nossos dados são a vídeo-gravação da atuação de três mediadores na apresentação de duas oficinas do Espaço Biodescoberta do Museu da Vida/Fiocruz. Analisamos a atuação desses mediadores identificando os desenvolvimentos de saberes nas categorias estabelecidas. A análise desses saberes, identificados na ação dos mediadores, nos permitiu concluir em considerações diversos aspectos do trabalho da mediação humana em museus de ciência e tecnologia.

Summary

Museums of science and technology are spaces of non formal education. In these museums, the educational subjects come growing and defining the paper that these spaces don't formo f education represents. Frequently, we found mediators with the function of developing the educational objectives of those institutions. These mediators are originating from of several áreas of you know formal and they learn how to develop its function in the day-to-day once na own formation doesn't exist for mediators of museums of science and technology. The vast literature of the educational field and growing literature of the field of the education in sciences offer a wealth of knowledge and experiences that served, as one it amalgamates, for the formation of three categories of analysis of the you know about the human mediation in museums of science and technology. Our data are the vídeo-recording of the performance of three mediators in the presentation of two shops of the Espaço BIODESCOBERTA of the Museum of Life/Fiocruz. We Analyzed the performance of those mediators identifying the developments of you know in the established categories. The analysis of those you know, identified in the action of the mediators, is allowed to conclude us in considerations several aspects of the work of the human mediation in museums of science and technology.

Índice

CAPÍTULO 1- Introdução	1
CAPÍTULO 2 – Quadro Teórico	6
2.1 – Museus de Ciência e Tecnologia	6
2.1.1 – Na origem, o caráter educativo dos museus de ciência e tecnologia	8
2.1.2 – Do paradigma histórico ao paradigma educativo	9 12
2.1.3 – Educação nos museus de ciência e tecnologia	18
2.2 – Os Saberes Docentes	22
2.3 – Dialogando com referenciais teóricos	
2.3.1 – O saber da escola e do museu objetos comuns, fins próprios	26 30
2.3.2 – Um saber plural	
CAPÍTULO 3 – Metodologia	34
3.1 – O cenário: O Espaço Museu da Vida na Fundação Oswaldo Cruz	35
3.1.1 – O Espaço Biodescoberta	38
3.1.2 – O Espaço Biodescoberta e seus módulos	42
3.1.2.1 – Oficina Evolução	43
3.1.2.2 – Oficina Microorganismo	50
3.2 – Os atores: os mediadores das oficinas	53
3.3 – A coleta de dados	54
3.4 – As categorias de análise: os saberes da mediação	56
CAPÍTULO 4 – Análise de Dados	60
4.1 – Oficina Evolução, análise dos saberes da mediação nas temáticas Biodiversidade, Mutação e Visão da Ciência	60
4.1.1 – Temática Biodiversidade	61

4.1.2 – Temática Mutação	65
4.1.3 – Temática Visão de Ciência	68
4.2 – Oficina Microorganismos: análise dos saberes da Mediação nas temáticas Biodiversidade e Importância dos Microorganismos	70
4.2.1 – Temática Biodiversidade	71
4.2.2 - Temática Importância dos Microorganismos	77
4.3 – Saberes articulados nas oficinas	79
CAPÍTULO 5 – Considerações Finais	82
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
ANEXOS	100

CAPÍTULO 1 –

INTRODUÇÃO

O Museu da Vida, uma iniciativa da Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, está localizado em Manguinhos na cidade do Rio de Janeiro, num cenário privilegiado onde coexistem hoje equipamentos de valor histórico e artísticos em ambientes especificamente concebidos para a realização de atividades educativas. Tem, como um de seus objetivos contribuir, de forma efetiva, para a elevação dos níveis de exercício de cidadania, através da educação científica, de segmentos diferenciados da população.

Sua proposta pedagógica está fundamentada nas contribuições de Piaget e Vygotsky, norteadoras da construção de uma prática através da qual o indivíduo, aprendiz, assume a posição de sujeito no processo de aprendizagem.

Neste sentido, o Museu da Vida preocupa-se, face à diversidade do público-alvo, em conceber atividades que sejam ao mesmo tempo coerentes com uma abordagem construtivista e suficientemente flexíveis para atender visitantes de faixas etárias e níveis sócio-econômicos e culturais diferenciados. Essas atividades objetivam promover o lúdico, a interatividade e o espetáculo, buscando contribuir de forma significativa para que o público visitante realize descobertas, faça questionamentos e reflita sobre o papel da ciência e da pesquisa no seu cotidiano. Para atingir tais objetivos, o Museu da Vida mantém uma equipe de

mediadores que, junto ao público visitante, desenvolve a proposta educativa pretendida.

A presente pesquisa tem como objetivo o estudo da mediação humana em um dos espaços do Museu da Vida, o Espaço Biodescoberta, que desenvolve suas atividades buscando criar situações nas quais o público visitante possa interagir de diferentes formas com a temática da exposição. Esse espaço tem como eixo temático a vida, vista sob vários desdobramentos que permeiam o mundo microscópico e macroscópico dos seres vivos. Nos módulos da exposição, a temática vida é vista também sob a ótica de algumas questões da Saúde Pública.

Na literatura sobre museus (Gohn, 1999; Crane, 1994; Fávero, 1980; Hofstein & Rosenfeld, 1996; Falk, 1995; Fensham & Harlen, 1999 e Jenkins, 1999) encontramos referências às características da educação não formal. De acordo com Dierking e Falk (1999), as ações educativas têm, no contexto da aprendizagem de museus de ciência e tecnologia, as seguintes características: livre escolha, não seqüencial, auto-conduzida, voluntária e social. Wellington (1990) acrescenta: não-estruturada, não-avaliada, sem cobrança, aberta, centrada no aprendiz, não baseada em currículo. Estas características são dicotomizadas por Wellington na perspectiva de comparação entre as características da aprendizagem formal e não formal. Para este autor, o espaço não formal de educação constitui-se nos passeios extra-classe promovidos pela escola.

O estudo de Wellington, levado para o reduto da aprendizagem em museus de ciência e tecnologia, permite uma aproximação do trabalho e das características das ações educativas desenvolvidas pela mediação humana em museus. As características do trabalho da mediação humana em museus vem assumindo caminhos de uma metodologia de ensino que, segundo McManus (1992) “deve ser flexível e adaptável ao tipo de atividade e/ou ambiente menos estruturado do que a aprendizagem formal”. Unindo vertentes que possibilitam uma caracterização da aprendizagem que ocorre no espaço não formal de educação e essa tendência metodológica, a presente pesquisa objetiva conhecer alguns dos saberes da mediação humana em museus.

Considerando que os saberes da mediação humana em museus de ciência e tecnologia é um campo pouco explorado, investigaremos os conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes da mediação, tal como Tardif e Lessard (1999) os vêem no reduto escolar, em relação ao saber docente. Adotaremos, também, como referencial teórico inicial, o emergente campo de pesquisa sobre o trabalho de professores na sala de aula (Tardif, 2000) com suas “formas de talento artístico profissional” (Schön, 1992).

Como objetivos específicos temos:

- Pesquisar os saberes da mediação na apresentação das oficinas Evolução e Microorganismo do Espaço Biodescoberta.
- Identificar limites e potencialidades do trabalho da mediação, na apresentação da oficina Evolução e da oficina Microorganismo, no desenvolvimento das orientações constantes nos roteiros básicos¹ de cada oficina², elaborados pela equipe do Espaço Biodescoberta.

A pesquisa sobre os saberes docentes é vasta e tem crescido na área da educação em ciências. Vale destacar a quantidade de trabalhos apresentados no último Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências em 2001. No reduto de museus de ciência e tecnologia, entretanto, essa pesquisa é muito restrita.

Basearemos nosso trabalho em Queiroz e colaboradores (2002), que adotam três categorias para identificar a presença, ou a ausência, de saberes no trabalho da mediação humana em museus:

I – Saberes compartilhados com a escola: saber disciplinar, saber da transposição didática, saber do diálogo e saber da linguagem.

II – Saberes compartilhados com a escola no que diz respeito à educação em ciências: saber da história da ciência, saber das concepções alternativas e saber da visão de ciência.

¹ Roteiro básico – Guia elaborado por mediadores do Espaço Biodescoberta para apresentação da oficina Evolução e da oficina Microorganismo.

² Oficina – Elaboração de uma atividade, geralmente prática, com o objetivo de desenvolver determinados conhecimentos.

III – Saberes mais propriamente de museus: saber da história da instituição, saber da interação com professores, saber da conexão, saber da história da humanidade, saber da expressão corporal, saber da manipulação, saber da ambientação e saber da concepção da exposição.

Como consequência deste estudo, vislumbramos algumas contribuições às questões da educação não formal. Ao se identificarem particularidades dos saberes da mediação abrir-se-ão possibilidades de reconhecimento profissional dos mediadores da educação não formal e, através do conhecimento dos saberes da mediação, poder-se-á identificar um currículo para dar conta da formação de mediadores de museus. Como contribuição às questões da formação de professores, este estudo corrobora com a idéia de que, tal como os professores, os mediadores, no reduto de museus, articulam saberes próprios, fruto de experiências profissionais adquiridas no dia-a-dia de seus trabalhos.

Nessa pesquisa tratamos de identificar os saberes da mediação humana no desenvolvimento da oficina Evolução e da oficina Microorganismo, no Espaço Biodescoberta. Assim, no capítulo três – Metodologia –, apresentamos os cenários dessa pesquisa que é o Museu da Vida, localizado na Fundação Oswaldo Cruz/Fiocruz e o Espaço Biodescoberta de modo a identificar seus objetivos, suas atividades gerais e as propostas de trabalho. Fazemos ainda uma breve descrição das oficinas Evolução e Microorganismo que ocorrem no Espaço Biodescoberta. Apresentamos também os atores, mediadores do Espaço Biodescoberta, que apresentam as oficinas junto ao público visitante do museu. A coleta de dados é apresentada nesse capítulo, onde relatamos o clima da realização das vídeo-gravações. Uma vez apresentado o espaço onde ocorre a ação da mediação, as oficinas, os mediadores e a coleta de dados, encerramos este capítulo com a apresentação das categorias de análise dos saberes da mediação. Nesse ponto, descrevemos as categorias de saberes que investigamos nas vídeo-gravações, com o propósito de preparar, você leitor, para a investigação dos saberes, articulados pelos mediadores. À este capítulo segue o quarto – Análise de Dados – no qual apresentamos os saberes que identificamos e isolamos, em episódios³ do trabalho da mediação, numa apresentação fiel, de

³ Episódios – Atos completos nos quais podemos identificar início, meio e fim de uma ação.

alguns dos dados coletados nas vídeo-gravações, que permitirão ao leitor conhecer os saberes articulados pelos mediadores. À análise de dados segue a orientação das temáticas propostas pelos roteiros básicos, construídos pelos mediadores, das oficinas Evolução e Microorganismo. A fim de apresentar as bases teóricas sobre as quais planejamos a investigação dos saberes articulados pelos mediadores, apresentamos, no capítulo dois – Quadro Teórico –, uma visão panorâmica da formação e desenvolvimentos dos museus de ciência e tecnologia, sob a ótica e definições de alguns autores especialistas em museus. Segue-se a este breve relato acerca dos museus, seus objetivos e propostas metodológicas de trabalho, nossa busca pela estruturação de um corpo teórico para investigação dos saberes articulados pelos mediadores de museus. Neste sentido, adotamos alguns parâmetros recolhidos nas pesquisas dos saberes docentes, porque já se constitui em um emergente (Tardif e Borges, 2001) campo de pesquisa, para estabelecermos analogias entre os saberes docentes e os saberes da mediação humana em museus. Inevitavelmente chegamos às conclusões finais, apresentadas no capítulo cinco.

CAPÍTULO 2 –

QUADRO TEÓRICO

Desenvolvemos este capítulo na perspectiva de abordar temas fundamentais à construção do que poderíamos chamar de cenário no qual atua a mediação humana em museus de ciência e tecnologia. A origem dos museus de ciência e tecnologia, a mudança do paradigma histórico para o paradigma educacional, as características da educação formal e não formal e os saberes docentes, constituem alguns dos elementos teórico que fazemos referências para analisar os saberes da mediação humana na atuação de mediadores do Museu da Vida/Fiocruz, como segue nos tópicos abaixo.

2.1 – MUSEUS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

A palavra museu aponta para uma série de significados que vão desde o grego mouseion – templo das musas – até, segundo Ferreira (1986): “lugar destinado não apenas ao estudo, mas também à reunião e exposição de obras de arte, de peças e coleções científicas, ou de objetos antigos”. Um lugar onde se guardam objetos velhos que possuem relativo valor histórico e que não podem ser tocados; são algumas das características atribuídas, pelo senso comum, aos museus.

Para o Conselho Internacional de Museus (ICOM) e a Associação Americana de Museus (AAM), um museu é uma “instituição sem fins lucrativos, organizada e permanente, com propósitos essencialmente culturais, educacionais e estéticos, local de guarda de coleções e objetos para inspeção, estudo e entretenimento”.

Ginsburgh e Mairesse (apud Alexander 1979) afirmam que há diferenças entre as definições da Associação de Museus (Reino Unido) e a AAM e apontam para a existência de outras definições. Apesar disso, concordam que existe um ponto de convergência entre as definições: “museus diferem de outras instituições por desenvolverem atividades de observação, pesquisa e comunicação”. Segundo os autores, essa é a base sobre a qual comitês decidem incluir uma instituição na categoria de museu.

Sabemos que na maioria dos países não existem restrições quanto ao uso de termo “museu” o que permite, a princípio, a criação de espaços destinados a desenvolverem funções correlatas àquelas tidas como sendo de museus e assim se auto denominarem. Neste sentido, Ginsburgh e Mairesse chamam a atenção para o fato de que a definição do ICOM e outras acabam por gerar algumas distorções no sentido de que qualquer instituição que conserve, pesquise e comunique qualquer tipo de objeto, independentemente de sua relevância, possa auto intitular-se museu.

Uma superação da definição do ICOM é encontrada em Van Mensch (1987) que argumenta:

“Uma consequência desse processo é o surgimento de uma série de novas instituições, aos moldes das tradicionais ou completamente novas, que freqüentemente mantêm ou adotam a denominação Museu. Existe uma tensão crescente entre o critério definido pelo ICOM e a estrutura de muitas instituições que chamam a si mesma de Museus. Assim como existem muitos museus genuínos que se intitulam diferentemente (...). O campo parece caótico”.

Quando das discussões sobre o plano diretor do Museu da Astronomia e Ciências Afins da cidade do Rio de Janeiro, Dal Pian (1995), escreve:

“O Museu é, por natureza, uma instituição solidariamente científico-documental, cultural e educacional. Estas três ordens de funções são, portanto, simbólicas e não apenas ocasionalmente complementares, muito menos paralelas ou opcionais; esta é precisamente a grande vantagem institucional dos museus. Quando na prática rompe-se a solidariedade e se hipertrofia uma das funções, é porque se está simulando instituições de natureza diversa e desperdiçando o potencial próprio dos museus”.

Se a busca por uma identidade tem sido crescente, podemos observar que as características peculiares, no tocante às questões educativas, dos museus de ciência e tecnologia tiveram desde a sua origem, significativo papel no desenvolvimento da educação científica da população, como um todo.

2.1.1 – NA ORIGEM, O CARÁTER EDUCATIVO DOS MUSEUS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Certamente a origem dos primeiros museus está associada a viajantes e exploradores que colecionavam objetos trazidos das viagens que realizavam, para mostrá-los aos amigos. “Os nobres tiveram aí papel importante na reunião e posse destes objetos, uma vez que lhes conferia prestígio social” (Cazelli, 1992). Os primeiros museus, museus de história natural, assim constituíram-se de grandes coleções naturais que se prestavam a observação de poucos com objetivo de contemplação ou de pesquisa acadêmica. Ao longo do tempo, estas coleções foram abertas ao público, que passou a visitá-las.

O Museu de Paris criado em 1794 e, posteriormente, denominado Conservatório de Artes e Ofícios inicialmente serviu de depósito público para artefatos da indústria seguindo a função de desempenhar um papel, no plano

educativo, inédito nas escolas da época. Segundo Bragança (1998), o objetivo que o legislador tinha em mente, para o Conservatório, era o de criar uma instituição destinada a fornecer instrução profissional para atividades ligadas à mecânica, numa época em que eram inexistentes as escolas técnicas. Assim, o Conservatório de Artes e Ofícios de Paris, primeira instituição que pode ser caracterizada como museu de ciência e tecnologia, teve em sua origem, a proposta de desenvolver um trabalho educativo.

Na fundação e no desenvolvimentos dos trabalhos do *Deutsches Museum* de Munique, que abriu as portas em 1903, estiveram presentes o conceito de museu de ciência e tecnologia como instituição de caráter educacional. Sabemos que os bombardeios da Segunda Guerra Mundial destruíram grande parte do *Deustches Museum* recuperado dois anos depois do pós-guerra. Segundo Bragança (1998), o vasto programa de reconstrução, considerando-o como prioridade entre as prioridades de um país destroçado pela guerra, indicam o papel do museu como peça fundamental do sistema educativo alemão.

2.1.2 – DO PARADIGMA HISTÓRICO PARA O PARADIGMA EDUCATIVO

O binômio paradigma histórico versus paradigma educativo é apresentado por McManus (1992) numa abordagem sobre o desenvolvimento histórico dos museus. A autora propõe três gerações de museus de ciência, com diferentes fases de desenvolvimento.

Segundo a autora, a primeira geração de museus de ciência tinha:

“Fortes vínculos com as disciplinas nas Universidades, e derivaram das coleções dos Gabinetes de Curiosidades que por sua vez continham acervo relativo a história natural e instrumentos usados na pesquisa científica e podem ser classificados para o conhecimentos científico, embora a educação pública era geralmente colocada como

um objeto de mesmo valor nos documentos oficiais. A principal característica de tais museus foi, e continua a ser, a saturação por objetos e a autoridade da informação e, quando existe uma equipe de educadores, a atuação destes limita-se a interpretação verbal dos displays”.

A partir do final da década de sessenta houve grande desconforto, por parte dos educadores, que perceberam que o público visitante não via sentido nas exposições. O abandono das abordagens taxionômicas dos objetos para a abordagem de temas científicos, como evolução biológica e sistemas ecológicos marcam a expansão dos limites da primeira geração de museus em direção às questões pedagógicas que privilegiam a informação estruturada e o uso de dispositivos interativos, objetivando ampliar a comunicação com o público em geral.

A segunda geração de museus, proposta por McManus, dá ênfase ao mundo do trabalho e ao avanço científico. Nesta categoria estão os museus que contemplavam a tecnologia industrial com finalidades utilitárias, pública e de ensino, como ocorreu em 1974, com o Museu do Conservatório de Artes e Ofícios de Paris.

Segundo Stewart (1972), os museus de segunda geração nasceram, na Europa e nos EUA a partir das *Greats Exhibitions*, no período de 1850 até a Segunda Guerra Mundial. Paralelamente, observou-se, na metade do século XIX a proliferação de pequenos museus na Inglaterra, que também tratavam de tecnologia e de questões locais, refletindo o movimento de educação voluntária que apregoava a educação para os cidadãos comuns e seus filhos. Logo, a partir do meado do século XIX, a clientela dos museus ingleses passou a ser cada vez mais constituída pela população leiga.

Diante do exposto, os museus de ciências e tecnologia nasceram da fusão das concepções de museu como centro de treinamento tecnológico e da concepção de museu popular de ciência. O *Deutch Museum* na Alemanha e o *Science Museum* em Londres foram os primeiros a integrar tais dimensões. Também concorre para a caracterização dos museus de segunda geração a

maior preocupação com as exposições como forma de comunicação com o público visitante.

A terceira geração de museus de ciências proposta por McManus apresenta grandes diferenciações em relação às anteriores. Nesta geração, o paradigma educacional atinge seu ápice e o objeto museológico pode estar ausente da exposição. Segundo a autora: “O compromisso é com a transmissão de idéias científicas e conceitos ao invés da contemplação de objetos científicos ou da história do desenvolvimento científico”.

A educação do público em geral é o objeto de trabalho dos museus de terceira geração. Este objetivo prevalece sobre a pesquisa acadêmica das coleções. Segundo McManus, “Essa nova geração de museus aborda a ciência contemporânea e a tecnologia através de modelos interativos que objetivam solicitar o raciocínio e a manipulação como veículo da informação”.

Segundo McManus duas linhas de comunicação podem ser identificadas nos museus de terceira geração. Na primeira delas as exposições não tem objetos museológicos de valor histórico intrínseco e abordam temas amplos como evolução biológica, energia, ecologia e corpo humano, através de dispositivos interativos. Na segunda linha de comunicação as exposições são do tipo *science centers*, caracterizadas por serem também desprovidas de objetos históricos tendo, como outro ponto em comum, a ênfase em dispositivos interativos, porém de temática dispersa, as vezes desorganizada e quase sempre na área das ciências físicas.

Os objetivos educacionais assumidos pelos museus de terceira geração levantaram questionamentos sobre o caráter dessa educação que freqüentemente é dicotomizada da educação escolar, face as semelhanças e diferenças de grau e complementaridade desses dos redutos de educação.

2.1.3 – EDUCAÇÃO NOS MUSEUS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

A educação em ciência se dá em diversos espaços e em diversos momentos da vida das pessoas.

Esta nossa afirmação nos leva a buscar a identidade e a compreensão da dinâmica da educação que ocorre em diferentes espaços. Neste sentido, segundo Fávero (1980), existem três categorias de educação:

- ◆ Educação formal: encontra-se mais fortemente vinculada aos espaços formais, do tipo escola, onde a educação é:

“Altamente institucionalizada, cronologicamente gradual e hierarquicamente estruturada, englobando desde a escola pré-primária até os mais altos níveis universitários”.

- ◆ Educação não formal: ocorre fora dos muros da escola sendo:

“Qualquer tentativa educacional organizada e sistemática (...) para fornecer determinados tipos selecionados de aprendizagem a subgrupos específicos da população, tanto de adultos como de crianças. Assim definida a educação não formal inclui, por exemplo, programas de extensão rural e treinamento de agricultores, programas de alfabetização de adultos, treinamento profissional dado fora do sistema formal, clube de jovens com objetivos em parte educacionais, diversos programas comunitários, de educação sobre saúde, nutrição, planejamento familiar, cooperativismo, etc”.

- ◆ Educação informal: inclui todas as nossas experiências e relações cotidianas sendo um:

“Processo permanente pelo qual a pessoa adquire e acumula conhecimentos, habilidades, atitudes e perspicácia, através de experiência diária e contato com o meio ambiente em casa, no trabalho e no lazer, através do exemplo e das atitudes dos parentes e amigos; por meio de viagens, leitura de jornais e livros; ou ouvindo rádio, vendo filmes e televisão”.

Tendo como referência o estudo de Fávero, poderíamos dizer que os museus estariam mais próximos da categoria de educação informal. Entretanto, de acordo com Chagas (1993) que desenvolve um conjunto de definições para descrever os museus, particularmente museus de ciência, como locais de educação não formais, temos:

“A educação formal caracteriza-se por ser totalmente estruturada. Desenvolve-se no seio de instituições próprias – escolas e universidades – onde o aluno deve seguir um programa pré-determinado, semelhante ao dos outros alunos que freqüentam a mesma instituição. A educação não formal processa-se fora da esfera escolar e é veiculada pelos museus, meios de comunicação e outras instituições que organizam eventos de diversas ordens, tais como cursos livres, feiras e encontros, com o propósito de ensinar ciências, a um público heterogêneo. A aprendizagem não formal desenvolve-se, assim, de acordo com os desejos do indivíduo, num clima especialmente concebido para se tornar agradável. Finalmente, a educação ocorre de forma espontânea na vida, no dia-a-dia, através de conversas e vivências com familiares, amigos, colegas e interlocutores”.

Vale observar que na literatura inglesa não há discernimento quanto ao uso do termo não formal e informal.

O termo educação não formal parece mais apropriado para qualificar o tipo de educação que existe nos museus.

Segundo McManus (1992):

“Nas situações de educação formal, onde se aprende, o que se aprende, quem ensina, com quem se aprende, se o indivíduo está qualificado a aprender, o tempo dado para aprender, a concordância sobre o que se deve aprender, são fatores marcadamente fora do controle do aprendiz”.

Contrariamente ao modelo de educação formal, escolar, nos museus a educação, segundo a autora, é fundamentalmente livre pois as pessoas podem escolher ir ao museu quando querem. Além disso, a idade e a experiência que possuem não constituem barreira à visita. A forma usada para a transmissão da informação é geralmente a comunicação visual em três dimensões. Os visitantes podem interagir com os *exhibits* por um longo ou curto período de tempo ou simplesmente ignorá-los. Os visitantes chegam com níveis diversos de entendimento sobre os tópicos abordados nos museus e, por isso, os profissionais desse tipo de instituição lidam constantemente com uma ampla variedade de público.

Wellington (1990) propõe uma diferenciação dicotômica entre aprendizagem formal, que ocorre na escola e aprendizagem não formal, que ocorre nos passeios extra-classe. Aponta treze características, apresentadas na tabela 01, que diferenciam e caracterizam a aprendizagem não formal e a aprendizagem formal.

Aprendizagem Não Formal	Aprendizagem Formal
Voluntária	Compulsória
Não estruturada	Estruturada
Não seqüenciada	Seqüenciada
Não cobrada	Cobrada
Não avaliada	Avaliada
Aberta/Finalizada	Fechada/Finalizada
Conduzida pelo aprendiz	Conduzida pelo professor
Centrada no aprendiz	Centrada no professor
Não baseada no currículo	Baseada no currículo
Muitos resultados não intencionais	Poucos resultados não intencionais
Resultados menos diretamente medidos	Resultados empiricamente medidos
Relacionamento social	Trabalho solitário
Não dirigido ou dirigido pelo aprendiz	Dirigido pelo professor

Tabela 01: Características da aprendizagem formal em Ciências versus aprendizagem não formal em Ciências. Wellington (1990).

Podemos observar que a aprendizagem formal, caracterizada pelo autor, refere-se a uma escola nos moldes tradicionais. Apesar disso, podemos considerar as diferenças apontadas para caracterizar o trabalho educativo desenvolvido nos museus de ciência e tecnologia.

Enquanto nos museus a ida é voluntária, nas escolas é legalmente obrigatória; nos museus apesar, de todo o planejamento que existe até a apresentação de uma exposição, não há compromissos com um programa curricular tal como ocorre com o planejamento das atividades da escola; uma avaliação, pode ou não ocorrer após uma visita a uma exposição, na escola ela é obrigatória e visa a aprendizagem do aluno. Já as características “ocorrência de resultados não intencionais e o relacionamento social” são mais dependentes da prática docente e da perspectiva pedagógica adotada pela escola. Assim, constituem diferenças mais de grau do que de natureza.

Isso também acontece com a característica relativa à estruturação da aprendizagem. Esta característica tem valor relativo se imaginarmos que mesmo na diversidade em que se desenvolvem os trabalhos dos museus, eles se estruturam objetivando levar o visitante à um certo grau de entendimento da

temática abordada nas exposições. A estruturação requerida para a montagem de uma exposição inclui a seleção de um tema, seus conteúdos e os pré-requisitos, se houverem, o tipo e o local para a apresentação da exposição e muitos outros aspectos correlatos à montagem de uma exposição. Neste sentido, uma caracterização da educação não formal deve relativizar as características apresentadas pelos autores e ao mesmo tempo distingui-las, quando possível, da educação formal, desenvolvida nas escolas.

Uma hibridização das características da educação formal e não formal é proposta por Nicholson & Chen (1994), que afirmam haver, sob certas condições, educação não formal na escola:

“A aprendizagem não formal se refere a atividades que ocorrem fora do local da escola, atividades estas que não são desenvolvidas para serem parte do currículo escolar contínuo, e são caracterizadas pelo voluntarismo em oposição à participação compulsória promovida pela escola. Aprendizagem não formal pode ser estruturada dentro de objetivos colocados...”.

A radiografia realizada por Wellington (1990), acerca das características e contrastes existentes entre a aprendizagem formal e a não formal, permite o estabelecimento de limites para a educação não formal. Apesar disso, Wellington também considera uma hibridação dessas características:

“Atividades de educação não formal podem servir também como suplemento para a aprendizagem formal ou mesmo serem usadas em escolas ou por professores, mas as características que as distinguem é que elas foram desenvolvidas para aprendizagem fora da escola em contraste com outras formas de uso de tempo menos desafiadores...”.

Enquanto Wellington estabelece limites físicos, relativos aos espaços nos quais ocorre educação não formal, Freeman J. Dyson, em pronunciamento por ocasião da entrega da medalha oferecida pela *American Association of Physics*

Teachers (AAPT, 1991), identifica a existência de uma complementaridade entre a educação não formal e a educação formal, que ocorre nas escolas. Dyson argumenta que a “aprendizagem é um processo personalizado porque é exclusivo do individual”. A liberdade e o exercício de iniciativa própria são fundamentais quando o indivíduo visita uma exposição ou mesmo vai a uma biblioteca. Entretanto, afirma Dyson “que a escola é um sistema de ensino que, segundo sua natureza, equaciona as oportunidades”. Dyson diz que museus e bibliotecas deveriam ser tão comuns quanto as escolas e acrescenta:

“Eu aprendi muito pouco ciências nas escolas, exceto matemática, mas eu aprendi muita ciência de outras formas. Eu aprendi muito em livros e museus. A grande vantagem de livros e museus é que a criança vai até estes livremente, sem coerção. Mesmo quando uma criança é forçada a visitar um museu, como um membro de um grupo supervisionando, existe muita coisa acontecendo e isso não é tão ruim como ficar sentado na sala de aula”.

Comentário semelhante faz Madden (1985): “Museus encorajam a aprendizagem não formal através da curiosidade, observação, atividade, um senso de maravilhamento, especulação e teste de teoria”.

Entretanto, argumenta Rice & Feher (1987): “Ambientes inusitados são lugares pobres para a incômoda tarefa da aprendizagem quando comparados a lugares familiares”.

Um outro argumento a favor da experiência de aprendizagem na educação não formal, que ocorre nos museus de ciência e tecnologia, está na declaração de Falk (1986):

“A atividade, o inusitado, as experiências que provocam interesse bem como um ambiente que conduza a uma construção de um entendimento pessoal do conhecimento conceitual constituem aspectos importantes para a aprendizagem dos estudantes”.

Isto não quer dizer que a aprendizagem necessita de um ambiente familiar e destituído do inusitado ou mesmo que o ambiente altamente decorado constitua um impedimento ao processo de aprendizagem.

A continuidade do processo de aprendizagem ou a não terminalidade da aprendizagem que ocorre nos museus também aparece em Wellington (1990): “A curiosidade que é centelhada, entretanto, pode ressurgir semanas, meses, ou até mesmo anos após a visita ao museu que deixa vividas memórias para posterior entendimento”.

Portanto, o efetivo trabalho educativo que ocorre nos museus de ciência e tecnologia favorece a aprendizagem científica e nos leva à condição de investigarmos os saberes da mediação humana em museus.

2.2 – OS SABERES DOCENTES

Os saberes docentes representam hoje um emergente campo de pesquisa onde se encontram trabalhos significativos e constituem a base sobre a qual os saberes da mediação humana em museus começa a ser investigado (Queiroz et al, 2002).

O saber docente se compõe, segundo Tardif (1991):

“De vários saberes provenientes de diferentes fontes. Esses saberes são os saberes das disciplinas, os saberes curriculares, os saberes profissionais (compreendendo as ciências da educação e a pedagogia) e os da experiência”.

Nesse sentido, a tarefa de transmitir os saberes elaborados por outros grupos exige diversas competências. Logo, os saberes docentes estão numa posição privilegiada no processo de transmissão do conhecimento uma vez que

será através desses saberes que fluirão as competências do professor no processo ensino aprendizagem.

Considerando que, segundo Tardif (1991):

“Todo saber, mesmo ‘novo’, inscreve-se em uma duração que remete à história de sua formação e de sua aquisição e que todo saber implica um processo de aprendizagem e de formação; e, quanto mais um saber é desenvolvido, formalizado, sistematizado, como acontece com as ciências e os saberes contemporâneos, mais se revela longo e complexo o processo de aprendizagem que exige, por sua vez, uma formalização e uma sistematização adequadas”.

Soma-se à tarefa de transmissão do conhecimento, que o docente possui, a complexa atribuição de radiografar o conhecimento a ser transmitido, segundo impressões próprias. Estas impressões refletem, por sua vez, significados epistemológicos provenientes da experiência adquirida pelo professor, chamada saber docente. Então, os saberes docentes não estão reduzidos à função de transmissão de conhecimentos e constituem-se de diversas formas.

“Sua prática integra diferentes saberes, com os quais o corpo docente mantém diferentes relações. Pode-se definir o saber docente como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional, dos saberes das disciplinas, dos currículos e da experiência”. Tardif (1991).

Na formação universitária o docente apropria-se dos saberes difundidos pela instituição de ensino que, a princípio, serão repassados, quando ocorrer sua atuação profissional. Segundo Tardif (1991):

“Esses saberes correspondem aos diversos campos do conhecimento, aos saberes de que dispõe nossa sociedade, tal qual encontram-se hoje integrados – sob a forma de disciplinas – à universidade, no quadro de faculdades e de programas distintos. Os

saberes das disciplinas (ex: matemática, história, literatura, etc) transmitem-se nos programas e nos departamentos universitários, independentes das faculdades de educação e dos programas de formação de docentes. Os saberes das disciplinas emergem da tradição cultural e dos grupos sociais produtores de saberes”.

O docente e o mediador de museus apropriam-se dos saberes disciplinares, adquiridos na formação universitária, que constituem, tanto para o docente como para o mediador, a matéria prima sobre a qual sua prática cotidiana lhe exigirá domínio.

Os saberes disciplinares na formação universitária estão organizados em departamentos, disciplinas, programas e conteúdos que, traduzidos em tarefas, objetivam transmitir, aos docentes em formação, e os conhecimentos desenvolvidos pela humanidade.

Segundo Tardif (1991), os saberes curriculares:

“Correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos, a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais que ela definiu e selecionou como modelo da cultura erudita e de formação na cultura erudita. Esses saberes apresentam-se concretamente sob a forma de programas escolares (objetivos, conteúdos, métodos) que o(a)s professores(a)s devem aprender e aplicar”.

Os saberes curriculares são utilizados pelos professores no planejamento e execução de suas aulas. Segundo Perrenoud (1995):

“Organizar e dirigir situações de aprendizagem é manter um espaço justo para tais procedimentos. É, sobretudo, despender energia e tempo e dispor das competências profissionais necessárias para imaginar e criar outros tipos de situações de aprendizagem, que as didáticas contemporâneas encaram como situações amplas, abertas, carregadas de sentido e de regulação, as quais requerem um método de pesquisa, de identificação e de resolução de problemas”.

Os saberes curriculares concorrem, no quadro geral da formação profissional, para instrumentalizar os professores a fim de que tomem consciência de suas ações. Neste sentido, segundo Perrenoud, “seria também necessário que a formação em avaliação, centrada na prática, fosse mais do tipo clínico, favorecendo a reflexão sobre tentativas e experiências, e não tanto a transmissão ex cathedra de modelos ideais de avaliação”.

O cotidiano da sala de aula é rico de situações inusitadas a partir das quais, freqüentemente, os professores inovam sua prática recriando formas diversas dos seus fazeres. Segundo Tardif (1991):

“Os professores no exercício de sua função e na prática de sua profissão, desenvolvem saberes específicos, fundados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento de seu meio. Esses saberes brotam da experiência e são por ela validados. Eles incorporam-se à vivência individual e coletiva sob forma de habitus e de habilidades, de saber fazer e de saber ser”.

Aprendemos com nossas experiências porque nos permitimos ou somos forçados, por diversas razões, a refletir sobre nossas vivências. O somatório de experiências nos conduz à uma determinada ação. Então, reflexão e ação estão intimamente ligadas no processo de construção e desconstrução dos nossos saberes.

Segundo Schön (1995), as ações e reflexões que ocorrem no dia-a-dia do trabalho docente revelam que:

“Um professor reflexivo permite-se ser surpreendido pelo que o aluno faz. Num segundo momento, reflete sobre esse facto, ou seja, pensa sobre aquilo que o aluno disse ou fez e, simultaneamente, procura compreender a razão por que foi surpreendido. Depois, num terceiro momento, reformula o problema suscitado pela situação; talvez o aluno não seja de aprendizagem lenta, mas, pelo contrário, seja exímio no cumprimento das instruções. Num quarto momento, efetua uma experiência para testar a sua nova hipótese; por exemplo, coloca uma nova questão ou estabelece uma nova tarefa para testar

a hipótese que formulou sobre o modo de pensar do aluno. Este processo de reflexão-na-ação não exige palavra”.

Por outro lado, é possível olhar retrospectivamente e refletir sobre a reflexão-na-ação. Após a aula, o professor pode pensar no que aconteceu, no que observou, no significado que lhe deu e na eventual adoção de outros sentidos. Assim, refletir sobre a reflexão-na-ação é uma ação, uma observação e uma descrição, que exige o uso de palavras.

Os mediadores de museus ao analisarem suas práticas, certamente refletirão sobre seus saberes e seus fazeres de modo que a “reflexão-na-ação” é uma estratégia pedagógica que corrobora para a construção e melhoria da prática da mediação humana em museus e deve ser incentivada e investigada.

2.3 – DIALOGANDO COM REFERENCIAIS TEÓRICOS

O Instituto Oswaldo Cruz possui inegável reconhecimento de seus feitos à promoção da Saúde Pública no âmbito nacional e internacional. O Museu da Vida é um veículo de divulgação e promoção da conscientização da população nos assuntos ligados à ciência e tecnologia especialmente às questões da saúde.

O Espaço Biodescoberta do Museu da Vida através de seus mediadores corrobora com o desenvolvimento do objetivo último do Instituto Oswaldo Cruz, a promoção dos níveis de Saúde Pública, através da realização de inúmeras atividades, dentre as quais: Oficina Evolução e Oficina Microorganismo, cenários desta pesquisa que visa conhecer os saberes da mediação humana em museus.

A mediação humana em museus é, certamente, uma preocupação recente haja visto que cada vez mais percebemos investimentos à formação de equipes de mediadores nos museus contemporâneos, que possuem objetivos educacionais. Nesta dimensão educativa percebemos que nos novos museus ou

em exposições recentes de museus tradicionais houve o deslocamento do “paradigma histórico”, que privilegiava o objeto de valor intrínseco, para o “paradigma educacional” (McManus, 1992) muito mais comprometido com a divulgação de idéias, conceitos e modelos relativos a temas contemporâneos da ciência.

Nos museus de primeira e segunda geração (McManus, 1992) a exposição do tipo *Science Centers* caracteriza-se por ser desprovidas de objetos históricos e com ênfase em dispositivos interativos, porém, de temática dispersa, as vezes desorganizadas e quase sempre na área das ciências físicas. Nos museus de terceira geração os objetos museográficos de valor histórico intrínseco podem estar ausentes e abordam temas amplos como, por exemplo, evolução biológica. Nesta geração de museus a forma de comunicação da exposição objetiva maior vínculo da instituição com questões recentes da ciência na perspectiva da promoção da conscientização da população, para o melhor e maior uso crítico dos produtos da ciência. Mas o que é um consumidor crítico do conhecimento científico? Segundo Jenkins (1999), “uma das funções da instrução é o desenvolvimento de um cidadão cientificamente informado”. O autor afirma que para atingir este fim é necessário que haja reforma no currículo escolar de ciências e considerar que os cidadãos precisam ser cientificamente instruídos para poderem contribuir nas decisões sobre assuntos de dimensões científicas. Como, por exemplo: uso de medicamentos e dietas, tecnologias do DNA e buraco na camada de ozônio.

Este caráter de divulgação científica, atribuído também aos museus, requer o uso de uma linguagem acessível que permita ao leigo compreender um conhecimento que se apresenta estabelecido. Lins e Barros (1992), propõem cinco categorias de divulgação científica: a divulgação utilitária que tem como objetivo promover o uso ou a aplicação de determinado conhecimento; a divulgação de método que procura mostrar como determinado conceito ou resultado foi obtido sem que sejam estabelecidas relações políticas ou sociais na qual o cientista é visto como uma criatura acima de interesses outros, que não a promoção do conhecimento científico, sendo visto como um ser dotado de notável capacidade de raciocínio; divulgação dos impactos que sem menção aos métodos

objetiva exemplificar possíveis aplicações do conhecimento científico como, por exemplo, a formação de clones pela engenharia genética; a divulgação dos avanços onde a ciência é vista como um processo de acumulação de informações e resultados e é associada à uma imagem de progresso contínuo numa perspectiva linear e cumulativa e divulgação cultural onde a ciência é um meio para se chegar ao contexto cultural.

Estas categorias revelam formas e objetivos diferenciados de abordar o visitante numa visita ao museu ou à uma exposição. Registram-se, nessas categorias, caminhos técnicos, políticos e sociais diferenciados. Neste sentido, a categoria “divulgação cultural” identifica-se mais propriamente com o trabalho que vem sendo desenvolvido nos museus porque prevê o desenvolvimento de um diálogo, entre os elementos da exposição e o visitante. Este diálogo, que objetiva discutir o conhecimento abordado na exposição confrontando-o com o contexto social do visitante, possibilita diversas explorações dos conceitos científicos, de tal modo, que a leitura da exposição não será, necessariamente, aquela proposta pelos idealizadores da exposição. Então, cabem duas perguntas: o que faz e o que é um museu?

Um museu, segundo o Conselho Internacional de Museus (ICOM), é:

“Uma instituição permanente sem fins lucrativos a serviço da sociedade e de seu desenvolvimento, aberta ao público que adquire, conserva, pesquisa, comunica e exhibe, para propósito e estudo, educação e deleite, os testemunhos materiais humanos e seu meio ambiente”.

Quando das discussões sobre o plano diretor do Museu da Astronomia e Ciências Afins na cidade do Rio de Janeiro, Dal Pian (1995), escreve: “o museu é, por natureza, uma instituição solidariamente científico-documental, cultural e educacional”.

O deslocamento dos objetivos de pesquisa acadêmica muito presentes nos museus tradicionais, para objetivos educacionais como observa Dal Pian (1995),

traz consigo a questão da natureza da educação em museus. Esta demanda hoje nos parece mais significativa para o trabalho desenvolvido nos museus.

Afirma, McManus (1998), que a educação pretendida nos museus é “fundamentalmente livre” pois “as pessoas vão ao museu quando querem não existindo uma obrigatoriedade, a idade e a experiência que possuem não constituem barreira para uma visita a qualquer tipo de exposição de museus”.

Neste sentido, Van Praed (2002) observa que a divulgação científica que ocorre nos museus tem características próprias nas dimensões de lugar, de objeto e de tempo. O lugar refere-se à edificação diferenciada que os museus geralmente possuem e que se destaca do seu entorno dando aspecto peculiar ao museu; o objeto quase sempre não pertence ao cotidiano das pessoas que freqüentam o museu e, geralmente, possuem natureza de valor histórico, artístico e finalidade educativa. Finalmente, o tempo que é variável, e definido pela perspectiva do visitante, que determina o período de sua interação podendo, o visitante, dedicar um longo tempo ou simplesmente ignorar um objeto, ou a própria exposição.

A educação “livre” que ocorre nos museus de ciência e tecnologia é vista por Sepulveda (1998), que diz:

“De acordo com a definição de ‘experiência museal’, cada vez que um professor realiza uma visita tem uma experiência única que é resultado da interação pessoal (motivações, projetos pedagógicos), social (a idade do estudante, por exemplo) e físico (a natureza da exibição), contextos da visita”.

A diversidade de público e outras demandas impõe ao trabalho dos mediadores de museus de ciência e tecnologia, experiências próprias. Neste sentido, é na prática, do dia-a-dia, que ocorre a construção, em função de não existir uma formação acadêmica do mediador de museus, dos saberes que os tornam especialistas. Uma das faces dessa especialização, que investigamos, nesta pesquisa, é conhecer os saberes da mediação (Queiroz, 2002) na ação.

Para atingir este objetivo adotamos, como referencial teórico alguns trabalhos do emergente campo de pesquisa dos saberes docentes.

2.3.1 – O SABER DA ESCOLA E DO MUSEU: OBJETOS COMUNS, FINS PRÓPRIOS

O trabalho de docentes de sala de aula está subordinado às normas legais do sistema de ensino e a objetivos institucionais. Encontra-se, o trabalho dos docentes, subordinado também aos desejos e anseios que a clientela tem em relação à escola e ao próprio trabalho do professor. A clientela presente na sala de aula é heterogênea quanto aos aspectos sócio-político e econômicos e, comumente, levam para este reduto frustrações e insucessos da vida cotidiana. Este parece ser o campo minado no qual os docentes desenvolvem seus trabalhos que concorrem para o crescimento pessoal, intelectual, moral e ético de seus alunos. Entretanto, uma questão tem sido investigada: como os professores, diante de tantas demandas, conseguem administrar e ministrar suas aulas?

À escola é fundamentalmente atribuída a função de educar, nos conhecimentos científicos, as pessoas. Ou seja, transmitir aos alunos os conhecimentos desenvolvidos pela humanidade. É inegável que após o advento da escola nova, na década de vinte, a metodologia e a pedagogia foram revisitadas e inovadas aplicando-se novos conhecimentos da ciência da educação e ideologias pedagógicas (Tardif, 1991). Passado algum tempo, a escola de hoje, geralmente, fala de uma ciência que sirva para o dia-a-dia do homem e, ao mesmo tempo, de uma prática que lhe garanta uma cadeira na universidade sem, no entanto, deixar de almejar formar homens para os outros e à serviço da promoção de uma sociedade mais justa.

A fim de equacionar tais demandas circulam, na escola, reflexões que objetivam a melhor formação dos alunos para a sociedade do futuro. Discute-se, na escola, o privilégio da avaliação personalizada em detrimento da coletiva; discute-se e busca-se, na escola, listar as competências exigidas aos Homens do

futuro e o desenvolvimento de habilidades que sirvam aos alunos para sua formação profissional e, ao mesmo tempo, contribua para a formação do Homem pretendido; discute-se, na escola, o abandono do trabalho individual em favor do coletivo; discute-se, na escola, o currículo, seus objetivos, conteúdos, tempo e eficácia; discute-se, na escola, a função do professor que não mais pode ser o “mestre” que ensina mas que orienta a aprendizagem, que cuida dos apontamentos de seus alunos de tal forma que mantém, sob vigia e controle, seus desempenhos; discute-se, na escola, a melhor atuação do professor, sua experiência e sobretudo incentiva-se a troca de experiências de aprendizagens e o desempenho do docente na solução deste ou daquele problema, enfrentado no processo ensino-aprendizagem, com as turmas.

Parece-nos que de todas estas discussões que permeiam o trabalho escolar, ora mais ora menos, as que se referem às experiências dos professores marcam, num placar imaginário, maior número de ocorrências, pois dizem respeito ao aperfeiçoamento de seu trabalho. Quem nunca ouviu falar de um certo professor que não suportando a indisciplina da turma, afastou-se sem mandar notícias? Ou mesmo, quem nunca ouviu falar de um certo professor que resgatou valores e conquistou alunos de tal modo que se tornou referência à vida pessoal de determinados elementos do grupo? Pois é, o saber dos professores em sala de aula vai além do domínio dos conteúdos: “o disciplinar e o curricular” (Tardif, 1991) e encontra-se no bojo das discussões de questões outras e não aquelas cuja função básica, atribuída ao professor, é transmitir o conhecimento científico. Neste sentido, segundo Schön (1995): “o(a) professor(a) padrão é alguém que deve possuir certos conhecimentos das ciências da educação e da pedagogia, sem deixar de desenvolver um saber prático fundado em sua experiência cotidiana com os alunos”. Esta experiência é de tal modo construída que nos leva a pensar num professor cuja prática é um poço inesgotável de modos diferentes de fazeres; que tem sempre uma carta na manga para as horas de “emergência”. Como, então, conseguem ter tantas cartas? Como conseguem inovar em suas experiências e editar, cada vez mais, seus saberes em função de tantas demandas que enfrentam em sala de aula? Parece que uma das vias na qual podemos encontrar amparo às nossas interrogações é a via da reflexão na ação (Schön, 1995). Segundo este autor, o professor é um artista-reflexivo que tem sua

percepção aguçada para identificar sutis gestos, de seus alunos, que o conduz à uma formulação própria do que está por vir. Assim, antecipa-se reconduzindo situações, reconstruindo falas e gestos de seus alunos, em situações de conflito.

Um docente em sala de aula vive com seus alunos, pessoas por ele orientadas, momentos de suas vidas. Para tanto, na bagagem de formação do docente incluí-se sua formação profissional que refere-se ao conjunto dos saberes transmitidos pelas instituições de formação dos professores e sua “formação pedagógica, que mobiliza diversos saberes” (Tardif, 1991). À esta formação inicial, desenvolvida dentro dos muros das universidades, soma-se seus engajamentos sociais, políticos e/ou religiosos e seu modo pessoal de “ver a vida”.

As competências do docente em sala de aula e sua posição ímpar, de transmissor dos saberes científicos aos alunos, coloca-o em destaque no quadro geral das profissões. Entretanto, modernamente vemos a desvalorização do corpo docente. Tal desvalorização é reforçada pelos constantes e absurdos descasos com que a política educacional nacional vem tratando a Educação em todos os seus níveis. Contudo, facilmente podemos perceber que a prática pedagógica do dia a dia dos professores e suas ímpares competências renovam-se e concorrem para o fortalecimento da profissionalização, marcada pela experiência, de quem está na sala de aula resistindo aos movimentos políticos educacionais que corroboram com o estado de descredito e abandono da Educação.

Diante destas questões, do cotidiano do saber docente, três objetos em estudo (Tardif, 1991) servem para radiografar algumas estratégias que os professores constroem, para superar as deficientes condições de trabalho:

1 – “Os professores, docentes de sala da aula, revigoram suas práticas nas relações e interações com os demais atores envolvidos com a educação escolar”.

Concorrem para a construção dos saberes docentes todos aqueles que fazem parte do quadro funcional e profissional de uma unidade escolar porque, todos eles, desenvolvem habilidades peculiares no trato das questões educacionais que urgem no dia a dia de uma escola, a fim de equacionar conflitos sociais, econômicos e de convivência.

2 – “Os docentes possuem obrigações e normas às quais seu trabalho está submetido”.

Dentre várias obrigações às quais os docentes estão subordinados, destacaria o tempo limitado que possuem para ensinar determinado conteúdo disciplinar aos alunos. Nesse tempo, limitado, acrescenta-se a tarefa de avaliar e registrar o rendimento aferido a fim de qualificar, ou não, o indivíduo à série seguinte.

3 – “Os professores fazem parte de uma instituições que possui uma organização e é composta de funções diversificadas”.

Nos saberes docentes, a organização da instituição e sua hierarquização são, inevitavelmente, consideradas.

Como vemos, nos saberes docentes congregam-se múltiplas competências e habilidades às quais podemos, num exercício de criar analogias, compreender o processo educativo que ocorre no dia-a-dia do trabalho dos mediadores nos museus de ciência e tecnologia.

A educação pretendida nos Museus de Ciência e Tecnologia têm, no contexto da aprendizagem, como definem Dierking & Falk (1999), algumas características: livre escolha, não seqüencial, auto-conduzida, voluntária e social. Wellington (1990), acrescenta: não-estruturada, não-avaliada, sem cobrança, aberta, centrada no aprendiz, não baseada em currículo. Assim, a ida ao museu é de “livre escolha” porque o visitante não tem obrigatoriedade, tal como ocorre com a escola, de freqüentá-lo. A não existência de um currículo e a não obrigatoriedade de uma seqüência, que atenda à uma lista de conteúdos, garante ao museu grande flexibilidade, na montagem de uma exposição. Por ser auto-conduzida, o indivíduo tem livre arbítrio para dispensar sua atenção, seu interesse e sua curiosidade, tal e como lhe convier, dentro de uma exposição. Uma visitação à um museu não passa por uma avaliação dos conhecimentos adquiridos, com o mesmo rigor que tem uma avaliação escolar, após o encerramento de uma unidade do programa. Museus avaliam seus trabalhos e contribuições à aprendizagem das pessoas. Porém, os critérios de avaliação são outros e não aqueles das avaliações escolares que, geralmente, exigem o retorno do domínio de um conceito, lei ou postulado de uma determinada disciplina.

Entretanto, uma exposição não nega seu propósito maior que é movimentar os indivíduos à aproximarem-se de um determinado conhecimento, que se faz vivo e toma significado no módulo/aparato de uma exposição.

Assim a exposição deve garantir, tantas quanto forem necessárias, as “vias de acesso” que poderão ser tomadas pelos visitantes que os levarão à uma aproximação do conhecimento trabalhado. O fundamental de uma exposição é que ela tenha quantas vias possíveis a fim de que o visitante seja alcançado e cresça culturalmente ao manusear, olhar, interagir, de diversas formas, com o objeto de conhecimento em exposição.

Concluindo, as características da educação não formal nos ajudam a compor o cenário no qual os mediadores de museus atuam. Os mediadores de museus são oriundos de diversas áreas: matemática, biologia, química, física, história, geografia, astronomia que trazem, da sua formação profissional, os saberes disciplinares e os saberes pedagógicos. Percebemos que mediadores mais experientes possuem práticas próprias, de seus fazeres, que revelam um modo particular de atuação. As particularidades com que os mediadores desenvolvem seus trabalhos são fruto de experiências adquiridas no dia-a-dia de trabalho, combinando uma pluralidade de conhecimentos, apresentando exposições à públicos diversos.

2.3.2 – UM SABER PLURAL

Os saberes da mediação humana em museus de ciência e tecnologia são oriundos da formação profissional, dos saberes das disciplinas e, principalmente, da experiência museal. Podemos, a princípio, estabelecer numa analogia ao trabalho de Teixeira (1996), no qual os professores pertencem a uma categoria heterogênea, “porque não são apenas profissionais”, uma vez que experimentam outras práticas no seu cotidiano e seu trabalho desenvolve-se num lugar específico, que é a escola. Segundo a autora, o professor se constitui historicamente e é definido, por isso, como um ser social inscrito numa realidade,

numa cultura, numa sociedade. O uso do corpo, o locus de trabalho onde se desenvolve a profissão, a linguagem como fenômeno plural, os diversos ambientes onde os professores transitam e o tempo, que usa para se preparar e desenvolver inúmeras tarefas pertinentes à sua atuação em sala de aula, são considerados ao analisar as singularidades do professor. Este último aspecto, o tempo, é problematizado pela autora apresentando-o como de importância fundamental para compreender as mudanças que acontecem na vida do professor, suas necessidades, seu ritmo, sua vontade de fazer (ou não fazer) o seu trabalho pois o tempo que o professor gasta inicialmente para preparar uma avaliação passa a ser menor, conforme vai adquirindo experiência. Assim, quando atinge certo grau de experiência, passa a tratar de outras demandas não relacionadas com os saberes disciplinares.

Em analogia, ao proposto por Teixeira, também o trabalho do mediador de museu de ciência e tecnologia ocorre em lugar específico e adquire experiência própria em seu cotidiano. No caso do Museu da Vida sua localização física permite que os mediadores defrontem seus saberes disciplinares com especialistas de distintas áreas de conhecimentos, dentro da Fiocruz. Ocasionalmente o mediador apresenta uma exposição para profissionais de áreas científicas cujo trabalho corrobora para o desenvolvimento do conceito que o mediador está apresentando. Neste sentido o espaço físico em que se encontra o Museu da Vida permite uma troca rica de conhecimentos entre cientistas e estes divulgadores de ciência, os mediadores. Um aspecto importante da troca de conhecimentos, entre cientistas e mediadores, é o aprimoramento da linguagem, que melhor se ajuste aos conceitos de divulgação científica anteriormente relatado. O rigor não acadêmico, característico que o discurso do mediador assume ao tratar um conceito com um leigo, passa à formalidade das expressões de uso corrente da ciência quando o visitante é um profissional da área. Aí, reside um saber próprio da mediação que ao perceber que o visitante é conhecedor do assunto, usa forma distinta de linguagem daquela, de menor rigor científico, comumente utilizada na divulgação científica. Ainda, em analogia ao proposto por Teixeira, o tempo do mediador é semelhante ao tempo do docente em sala de aula; inicialmente, muito tempo é gasto para elaborar sua apresentação da exposição porém, uma vez adquirida a “forma”, o mediador passa a ter relativa

preocupação com outras questões pedagógicas e metodológicas. A partir desse ponto, começam a fluir, com maior riqueza, os saberes de mediação. Assim, se inicialmente o professor gasta muito tempo para elaborar uma aula, paralelamente, o mediador gasta muito tempo para preparar sua apresentação.

Os saberes da mediação humana se constroem também de suas vocações, sua religiosidade, sua opção política e sua emoção. Assim, a fim de nos aproximarmos de seus saberes, cabe algumas perguntas: Que experiências possui? Qual é a história de vida do mediador? Como percebe seu trabalho? e, Como o mediador se percebe em seu trabalho?

Neste sentido, segundo Perrenoud (1995), os jovens quando chegam à escola já trazem variadas representações sobre o ofício de ser aluno. Também os professores têm idéias diferentes e, em função de suas vivências, variam, por exemplo, seus métodos, suas formas de gerir a aula, suas concepções de aprendizagem e estabelecem, com seus alunos, diferentes formas de relação. Segundo Perrenoud, cada pessoa pratica o ofício de aluno a sua maneira e o sujeito escapa aos papéis sociais e às imagens que lhes são atribuídas porque sua “identidade é sempre mais rica, complexa, instável e contraditória do que a parte que deve ao seu ofício”.

A ação da mediação levará em conta características da educação não formal (Dierking e Falk, 1999) e Perrenoud nos oferece subsídios à compreensão do ofício de aluno e, sob este olhar, também o mediador deve estar atendo às expectativas dos visitantes na visita ao Museu. Existe, portanto, um “ofício de visitante” que somente a experiência prática permite, ao mediador, identificar. Daí, surge a questão: Como os saberes da mediação tratam as expectativas dos visitantes?

Na elaboração de sua didática o mediador considera este “ofício de visitante” encontrando significados nas falas, gestos, posturas e olhares. Estes sinais indicam, para o mediador, a melhor forma de abordagem, o uso deste ou daquele estímulo, o transmitir esta ou aquela informação.

Portanto, o saber da mediação é um saber plural que se constitui na diversidade. Segundo Tardif (1991): “os saberes docentes e os saberes da

mediação são formados pelo amálgama mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional, dos saberes das disciplinas e da experiência”.

CAPÍTULO 3 –

METODOLOGIA

A Fundação Oswaldo Cruz, em conjunto com a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, Rede de Tecnologia e a Sociedade de Promoção da Casa de Oswaldo Cruz, concluíram, em setembro de 1994, a Proposta de Consolidação do Espaço Museu da Vida na qual estão registrados dados institucionais, processo de implantação, operacionalização e orçamento, para o funcionamento do museu. A partir dessa proposta resgatamos um pouco da história da criação do Museu da Vida. Analisamos também o Programa de Implantação do Museu Científico da Fundação Oswaldo Cruz, apresentado em janeiro de 1994, cujo proponente é a Sociedade de Promoção da Casa de Oswaldo Cruz, onde estão registrados detalhes da história da constituição do museu. Nesses documentos, fundantes do Museu da Vida, encontramos referências quanto à dimensão física, os objetivos e a proposta metodológica. Seguiram-se outros documentos que mais especificamente procuram identificar características de cada Espaço que compõe o museu.

O Espaço Biodescoberta é apresentado segundo por idealizadores, que elaboraram um debate sobre a construção de exposições interativas em biologia a partir de um eixo temático transversal. Nesta elaboração, os autores resgatam os objetivos do Espaço e justificam a seleção do tema transversal – VIDA, que é trabalhado sob a ótica da biodiversidade dos seres vivos, numa proposta metodológica com bases piagetianas e vygotkiniana, que tem como objetivo promover a interação do visitante com os aparatos e temáticas da exposição.

São nove módulos que compõem a exposição do Espaço Biodescoberta. Dentre estes, selecionamos os módulos “A Evolução das Espécies e O Mundo Invisível”, onde as oficinas Evolução e Microorganismos acontecem. Estas oficinas são descritas no capítulo seguinte, a partir do roteiro básico que os mediadores do Espaço Biodescoberta elaboraram.

3.1 – O CENÁRIO: O ESPAÇO MUSEU DA VIDA NA FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ

Criada em 1900 como Instituto Soroterápico federal, com o objetivo de produzir soros contra a peste bubônica, a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) é atualmente referência em Saúde Pública em âmbito Nacional e Internacional, abrigando vários centros da organização Mundial de Saúde. Suas atividades compreendem pesquisa em diferentes áreas do desenvolvimento tecnológico, formação de recursos humanos, controle de qualidade dos produtos consumidos pela população e prestação de serviços assistenciais. Entre suas finalidades, definidas estatutariamente, incluem-se as de preservar, valorizar e divulgar o patrimônio histórico, cultural, científico e contribuir para a preservação da memória da saúde e das ciências.

Várias unidades compõem a Instituição dentre as quais, destacamos: Escola Nacional de saúde Pública, Instituto Oswaldo Cruz, Instituto Fernandes Figueira, escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio e Casa de Oswaldo Cruz .

A unidade Casa de Oswaldo Cruz é responsável pelas atividades de pesquisa e documentação em história da ciência em geral e da saúde em particular, pela preservação do patrimônio arquitetônico da FIOCRUZ, incluindo o acervo histórico-científico. Além disso está encarregada de promover divulgação científica. Por suas características, a Casa de Oswaldo Cruz favoreceu a criação do museu interativo – Espaço Museu da Vida -, especialmente por associar história da ciência à educação científica. Na elaboração dos objetivos, da

proposta pedagógica e das atividades, o Espaço Museu da Vida tem contado com a participação de profissionais de unidades que compõem a FIOCRUZ.

O Espaço Museu da Vida tem como um de seus objetivos centrais a alfabetização em ciências⁴, abrangendo diferentes áreas – biologia, química, matemática, física, história, ciências sociais, ecologia, entre outras – e suas aplicações tecnológicas. Educação, ciência e cidadania, vistas de forma articulada, constituem os elementos centrais desse Espaço, que pretende dar destaque ao debate sobre o papel, limites, contradições e avanços da ciência e da tecnologia e sua relação com o desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Desta forma, o Espaço Museu da Vida vem contribuir para preencher a carência nacional de espaços culturais e de divulgação científica, especificamente no que diz respeito à região em que está localizado. Esta região, a favela de Manguinhos em torno da Fiocruz, é densamente povoada, sendo um extrato social em que dificuldades econômicas e culturais são facilmente percebidas.

O Espaço Museu da Vida expressa, em seu próprio nome, o eixo temático que integra sua proposta: VIDA. Entendida como um fenômeno complexo⁵, sua abordagem exige a articulação de várias áreas do conhecimento para expor os testemunhos materiais, da evolução do universo, do planeta Terra, dos ambientes físicos, biológicos e sociais do mundo passado, atual e das realizações do homem ao longo de sua existência. Assim, dentre as funções inerentes a qualquer museu, como conservação, exposição, ação cultural e investigação, orientadas pelo papel político da instituição, que prevê o diálogo com a sociedade, o Espaço Museu da Vida entende ser sua função associar o ensino, a pesquisa e a museologia, visando o desenvolvimento da consciência ecológica e de um olhar mais crítico dos cidadãos, a partir da compreensão de que há interligações entre as diversas

⁴ Alfabetização científica – Por não ter uma conceituação precisa, Cazelli (1992) indica que esta alfabetização proporciona uma inserção crítica do cidadão em questões relativas a ciência e tecnologia, e colabora para que a sociedade em geral desenvolva uma atitude positiva para com a ciência.

⁵ Fenômenos complexo – Diferencia-se tanto de um sistema determinista (uma vez que a descrição física do comportamento das variáveis é possível) quanto de um sistema caótico (situações completamente imprevisíveis do sistema como um todo). No sistema complexo, apesar das variáveis serem múltiplas elas concorrem para um mesmo fim.

formas de vida, e entre estas e os processos físicos e químicos existentes nos ecossistemas de nosso planeta.

Na proposta de consolidação do Espaço Museu da Vida, os idealizadores entendem a consciência ecológica como sendo a relação mais inteligente, humilde, cuidadosa e respeitosa do homem com a natureza. Segundo os idealizadores, estas relações podem ser compreendidas nos determinantes ecológicos da vida, através da observação, experimentação e vivência de processos e fenômenos que integram diversas disciplinas científicas.

Neste sentido, nos diversos espaços do museu e para diversas faixas etárias, a promoção da cidadania ocorrerá através da educação e alfabetização em ciência, pois o indivíduo passa a decodificar o mundo ao seu redor, podendo vir a ter uma participação efetiva na medida em que se sinta informado e solicitado a participar.

Neste ponto, é necessário ressaltar o papel do museu enquanto um espaço político-pedagógico que pode e deve buscar uma ação mais democrática onde é resgatado o homem-sujeito, “aquele que tem em si a dúvida, o questionamento e a percepção consciente de si mesmo no mundo” (Teixeira e Gabriel, 1999).

Desta forma o Museu procura contribuir para ultrapassar o exercício da reflexão crítica, traduzindo em atitudes suas reflexões numa presença decidida do homem no mundo. Isto implica em não apenas fazer com que os indivíduos dêem respostas corretas, que reproduzam soluções das descobertas feitas por outros, mas que busquem e inventem suas próprias soluções para as questões com as quais se deparam ou que lhes sejam apresentadas.

Atualmente no Espaço Museu da Vida existem as seguintes áreas: Centro de Recepção, Circuito Histórico do Campos de Manguinhos, Espaço Ciência em Cena, Espaço Parque da Ciência e Espaço Biodescoberta.

No centro de recepção o visitante é recebido e orientado sobre as exposições que integram o Espaço Museu da Vida e encaminhado, em seguida, aos locais onde ocorrem estas exposições permanentes. A partir do centro de recepção o visitante poderá ser conduzido ao circuito histórico do campos de Manguinhos onde mediadores contam um pouco da história de criação da

Fiocruz, o vulto científico que foi Oswaldo Cruz; seguindo para a construção do prédio central – o castelo mourisco – onde se contam momentos da história do desenvolvimento da Saúde Pública no Brasil, implicações políticas e econômicas à época de Oswaldo Cruz, numa visita de reconhecimento e descrição da beleza arquitetônica do castelo.

O Espaço Ciência em Cena é o local do museu onde arte e ciência se fundem numa proposta que explora técnicas teatrais. Este espaço está sob a tenda que abrigou as grandes e importantes discussões, acerca do meio ambiente, promovidas no evento Eco-98 na cidade do Rio de Janeiro. No Espaço Ciência em Cena apresentam-se peças teatrais, corais de vozes e diversas oficinas que exploram, como metodologia, o uso dos cinco sentidos: audição, paladar, visão, tato e olfato.

O Parque da Ciência é uma área aberta composta por vários módulos interativos onde os visitantes podem “brincar” explorando, divertidamente conceitos da física, química e biologia em fenômenos da vida e da saúde.

O Espaço Biodescoberta é o local onde desenvolvemos nossa pesquisa e, por esse motivo, passamos a apresentá-lo com maior riqueza de detalhes.

3.1.1 – O ESPAÇO BIODESCOBERTA

Espaço Biodescoberta é uma exposição permanente de caráter interativo voltada para a exploração da “VIDA” sob a ótica de sua biodiversidade. A partir da proposta mais geral do Museu – de ampliar a compreensão e participação da população em questões de educação em ciência e saúde – objetiva a exploração da temática central desdobrada sob a ótica da saúde.

Teixeira e Gabriel (1999), idealizadores do projeto do Espaço Biodescoberta, relatam que um dos desafios, quando da criação do espaço, foi procurar levar ao público a idéia de que a vida é constituída de sistemas complexos que sofrem múltiplas influências e estão em constante interação uns

com os outros. Segundo os autores, para tentar cumprir esta tarefa, não era suficiente utilizar o já consagrado modelo dos centros de ciência, onde se pode identificar um ponto em comum:

“Em grande parte dessas instituições as temáticas estão relacionadas principalmente à física ou à tecnologia, porque, em geral, a apresentação dos fenômenos físicos tem como característica a utilização de instrumentos manipuláveis pelo público visitante ou acervo que, por si só, revelam e explicam o desenvolvimento tecnológico”.

Para compor a proposta de trabalho do Espaço Biodescoberta, os autores afirmam:

“Foi necessário unir aspectos presentes nos diversos tipos de instituições voltadas para a difusão científica, centros de ciência, à pacata observação de cativantes acervos museográficos; o deslumbramento de belas confecções cenográficas e espaços privilegiados para oficinas e experimentos sob a orientação de monitores, considerados como agentes facilitadores no processo de mediação das questões apresentadas”.

Segundo Teixeira e Gabriel, a utilização de um tema transversal no campo da educação não formal se deu pela necessidade de selecionar e estruturar os conteúdos a serem abordados e relatam:

“O nosso não comprometimento com a estrutura da organização curricular formal nos permitiu maior liberdade de ação na configuração da exposição. O encaminhamento de nosso trabalho, na identificação da biodiversidade, como eixo temático transversal, surgiu a partir de nossas inquietações de como deveríamos proceder na apresentação de nossa temática, de modo que os conteúdos da Biologia selecionados não ficassem restritos à compreensão dos conceitos, mas pudessem estabelecer pontes com questões presentes no cotidiano da população. Propiciar a articulação de

conceitos da Biologia como saúde às questões como as condições de vida e como estas se relacionam com a preservação do meio ambiente são essenciais na afirmação da cidadania”.

Para Teixeira e Gabriel, outro argumento a favor da biodiversidade como temática central é que esta facilita uma abordagem que se caracteriza pela multiplicidade dos problemas apresentados. Assim, afirmam que:

“A estruturação desta exposição a partir de um eixo temático transversal, se vincula à nossa proposta pedagógica fundamentada na abordagem construtivista/interacionista, baseada nos trabalhos de Piaget e Vygotsky. Através da conjugação da teoria construtivista e da utilização da biodiversidade como tema transversal, pretendemos potencializar o interesse do visitante em estabelecer elos entre o conhecimento dos temas tratados”.

Tudo indica que os museus interativos de ciências trabalham com essas fundamentações: vários estudos publicados nessa área, resultados de pesquisas conduzidas por educadores, que mostram as experiências concretas como ajuda valiosa para o aprendizado dos visitantes que comparecem a esse tipo de Museu e que constituem a grande maioria de seu público, como também dos visitantes adultos.

O Espaço Biodiversidade assenta, segundo Teixeira e Gabriel:

“A proposta pedagógica nestas bases, pretendendo oferecer ao público visitante condições para que este se relacione tanto com os recursos educacionais propostos como com o ambiente criado a partir de diferentes formas de interação, possibilitando alterações qualitativas no seu processo de desenvolvimento”.

Segundo os autores, a seleção de Piaget e Vygotsky como referenciais à construção de uma metodológica do Espaço se dá em função do que afirmam:

“Buscamos nestes autores suas valiosas contribuições para o planejamento das atividades porque Piaget formula uma teoria baseada nas etapas de desenvolvimento infantil, onde as formas primitivas da psique são biologicamente condicionadas e reformadas pela psique socializada. É pela ação e interação do indivíduo com o meio que estas estruturas primitivas são ativadas. Piaget cria os conceitos de assimilação e acomodação através dos quais os sujeitos promovem o equilíbrio cognitivo. O primeiro constitui uma tentativa de integrar as novas experiências em esquemas previamente construídos; e o segundo representa o momento da ação do sujeito sobre o objeto (Piaget, 1973). Vygotsky atribui importância central à historicidade e ao contexto social dos indivíduos. Para ele o sujeito se constitui sempre na relação; é na mediação entre sujeito e objeto que está a possibilidade de elaboração de instrumentos com os quais transforma a si mesmo e os outros (Vygotsky, 1988)”.

Segundo Teixeira e Gabriel, o Espaço Biodiversidade procura utilizar estas teorias sobre aprendizagem e construção de conceitos ao estruturar os módulos que compõem a exposição. Neste sentido, dizem:

“Buscamos oferecer ao público a possibilidade de interação contínua com o tema através dos recursos pedagógicos colocados à disposição nos diferentes módulos, assim como as propostas de atividades experimentais que instigam a observação e o registro dos dados. As interações com os ambientes e recursos educativos buscam também promover os aspectos lúdicos no processo de construção dos conhecimentos. Ao valorizar o lúdico, assumimos a intenção pedagógica de facilitar o engajamento dos visitantes aos módulos, entendendo que este é um aspecto motivacional importante no desenvolvimento das atividades”.

3.1.2 – O ESPAÇO BIODIVERSIDADE E SEUS MÓDULOS

Instalado na Cavalaria, prédio histórico construído no início do século XIX com a finalidade de abrigar animais inoculados – e tombado pelo Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico –, o Espaço Biodiversidade é uma exposição composta por nove módulos⁶: História Institucional, A Diversidade da Vida, Veja o Vivo, A Evolução das Espécies, Classificação, O Mundo Invisível, As Células, A Diversidade Humana, e Reprodução e Genética.

Nos módulos temáticos podemos encontrar: jogos mecânicos, apresentação de vídeos, hipertextos, painéis pintados, vitrines, animais vivos, atividades com lupas e microscópios e painéis com textos explicativos. Afirmam Teixeira e Gabriel: “Procuramos elaborar uma concepção museográfica amigável, capaz de deixar os visitantes à vontade e descontraídos, prontos a interagirem com a exposição”.

Dos nove módulos temáticos que compõem a exposição do Espaço Biodiversidade, selecionamos, para o desenvolvimento dessa pesquisa, os módulos Evolução das Espécies e Mundo Invisível. Esses módulos são apresentados ao público visitante na forma das oficinas Evolução e Microorganismo que objetivam explorar o conhecimento que os visitantes já possuem sobre a diversidade da vida na perspectiva de realizar um debate sobre a saúde dos indivíduos e o bem estar do meio ambiente.

Como educador, formado em ciências biológicas, entendemos que a proposta destas oficinas contribui para a melhoria das condições de vida das pessoas porque cria a possibilidade para se discutir questões relativas à saúde individual e à saúde do planeta Terra.

⁶ Módulo – Unidade de uma exposição identificada por seus objetivos, recursos e estratégias.

3.1.2.1 - A OFICINA EVOLUÇÃO

O roteiro básico da oficina Evolução (anexo 01) apresenta três categorias temáticas a serem desenvolvidas: Biodiversidade, Mutação e Visão Científica.

Para o desenvolvimento destas temáticas a equipe de mediadores do Espaço Biodescoberta elaborou o roteiro básico da oficina Evolução indicando três objetivos para ela: “estimular o visitante a questionar e entender os processos que levam à origem da biodiversidade; levar o visitante a questionar a mutabilidade/imutabilidade das espécies e mostrar que a visão científica é uma das possíveis interpretações da realidade”.

A proposta de trabalho é desenvolver a oficina com crianças cuja idade seja igual ou superior a sete anos. O desenvolvimento da oficina está previsto para um tempo de aproximadamente trinta minutos distribuídos da seguinte forma: discussão inicial, na qual se exploram painéis com figuras relativas às teorias de Lamarck e Darwin (5 a 10 min); vídeo *Evolution* (10 min) e discussão final e encaminhamentos (5 a 10 min).

Discussão inicial

Quando o visitante chega ao Espaço Biodescoberta, o mediador conversa com ele sobre a diversidade da vida e o deixa explorar livremente todos os módulos, com seus computadores, jogos, painéis e todo o espaço. Após esta exploração, inicia-se a oficina com uma discussão inicial que, segundo o roteiro, objetiva a retomada da questão da Biodiversidade. A fim de preparar o grupo de visitantes para esta discussão inicial é sugerido ao mediador que receba os visitantes, na porta principal do Espaço Biodescoberta, dizendo que eles vão ver uma exposição que tem como tema a biodiversidade da vida.

Para trabalhar o conceito de biodiversidade com o público visitante, o roteiro básico desta oficina orienta o mediador para que ele possa falar, por

exemplo, da biodiversidade de felinos (leões, tigres, onças, etc.) e da biodiversidade de matas (mata atlântica, mata de araucárias, mata amazônica, etc.).

Quanto às idéias e opiniões dos visitantes acerca dos fenômenos trabalhados ou da própria exposição, o roteiro orienta que o mediador deve respeitar todas elas e, sobretudo, evitar o uso de expressões do tipo: “Isto está errado!”.

A exploração dos painéis que compõem o módulo da oficina Evolução deve ocorrer, segundo o roteiro, através da observação dos seres ali representados. Segundo o roteiro, o mediador ao questionar o tamanho do pescoço das girafas desenhadas no painel, pode, como estratégia, apresentar as questões: “Será que elas se transformaram com o tempo? Será que sempre foram assim?”. Segundo o roteiro, é importante investigar os conceitos e as idéias prévias sobre evolução que o público possui. Para tanto, orienta o roteiro: “o mediador deve perguntar se alguém ouviu falar na palavra evolução e estimular o visitante a explicar o que ele entende por evolução. O mediador deve ouvir as opiniões e estimular outros visitantes a falarem sobre o assunto”. Segundo as orientações do roteiro, um recurso para trabalhar o tema biodiversidade é perguntar ao visitante qual a primeira idéia que vem à sua mente quando se fala em evolução. Outra sugestão é tentar relacionar a palavra evolução com o cotidiano do público. A exemplo, pode-se falar da evolução dos *pokémons*, apesar da ressalva de que a evolução biológica é diferente da evolução que acontece nesse desenho animado.

Para trabalhar o termo evolução o mediador também poderia utilizar o caso dos pássaros chamados Tentilhões que foram analisados por Darwin. Nesse exemplo, a seleção natural reforçou características favoráveis à sobrevivência dos animais quando estes possuíam bicos que melhor os adaptavam ao tipo de alimento em certas regiões das ilhas Galápagos.

Segundo o roteiro, evolução é:

“No seu sentido amplo, mudança. Evolução biológica é a mudança nas propriedades das populações dos organismos que vão além do

período de vida de um único indivíduo, ou seja, são modificações que ocorrem em mais de um indivíduo e que são transmitidas de geração em geração (são herdáveis)”.

Segundo o roteiro, desenvolvimento é:

“Iguais a mudanças na forma, cor ou aparência que ocorrem ao longo da vida de um único indivíduo. Por exemplo: metamorfose completa em borboletas (ovo → lagarta → pupa → borboleta) e crescimento humano (bebê → criança → adolescente → adulto → idoso)”.

Evolução é, no senso comum, a força com que os organismos se adaptam às mudanças existentes no meio ambiente. Nessa linha de raciocínio, nossas características se modificam para melhor vivermos no meio ambiente em constantes mudanças. Na biologia, evolução é a adaptação das características genéticas, portanto, preexistentes às condições do ambiente. Ou seja, se um organismo possui informação genética que possibilite a expressão de determinada característica favorável ao ambiente em mudança, esta característica será selecionada pelo ambiente o que pode levar uma determinada espécie animal ou vegetal a se mostrar diferente de suas formas ancestrais. Desenvolvimento representa o conjunto de etapas da vida que determinada espécie animal ou vegetal é capaz de realizar. Assim, nascer, crescer, reproduzir, envelhecer e morrer constituem etapas de desenvolvimento comuns aos seres vivos.

O vídeo evolution

O mediador inicialmente informa ao público que o vídeo se intitula *Evolution*, palavra que significa evolução em inglês. Trata-se de um desenho animado canadense sem texto, escrito e falado, que dura aproximadamente 10

minutos. Seu conteúdo é imaginário: os seres que aparecem são criações do artista, que muitas vezes mistura formas de bichos com formas de máquinas, para criar seres “esquisitos”. O planeta, representado no vídeo, também é imaginário o que acontece neste planeta, e como acontece, baseia-se no que aconteceu, em termos de evolução, no nosso planeta.

O roteiro solicita, ao mediador, informar que após o vídeo seguirá a discussão das questões inicialmente apresentadas e que em seguida o grupo será dividido em pequenos grupos para a realização de outras oficinas. O roteiro também solicita que o público seja informado que não haverá interrupções na projeção do vídeo e que perguntas devem ser reservadas para a discussão que se dará logo em seguida ao término do filme.

Segundo o roteiro, deve-se chamar a atenção do público para observar os eventos relacionados com a vida e a multiplicação dos seres, e que, os mediadores, podem “fazer comentários durante o vídeo”. No roteiro há ainda uma lista dos principais acontecimentos do vídeo e de perguntas que podem ser formuladas. Os acontecimentos são: Origem dos primeiros seres e o meio ambiente primitivo; Primeiros organismos: unicelulares e de reprodução assexuada; Origem dos seres pluricelulares a partir dos unicelulares; Origem da variação ou “do diferente”: a mutação; A seleção sobre a variação ou “o destino do diferente”; Os diferentes modos de reprodução: assexuada por divisão celular e sexuada que, neste caso, são apresentados de diversas formas – filhotes já formados são expulsos do corpo da “mãe” (os filhotes são formas de olho animados), filhotes nascem de ovos (com quatro patas e um cabelo estranho), filhotes nascem já “formados” de dentro de um “compartimento” da mãe (o nascimento através de uma rampinha); A cadeia alimentar: um come o outro; A adaptação a um novo ambiente: o bicho que sai da água; A competição por comida: a briga dos “bichos hipopótamos” pela “borboleta”; A variedade (biodiversidade) dos seres presentes após algum tempo; O surgimento de um ser que tem idéias diferentes (a de arrancar o bico do outro) e a origem a partir dele de uma forma que constrói coisas: a analogia da origem do Homem na Terra. As perguntas são: Como é o ambiente onde os primeiros seres surgem? Como são os primeiros organismos? e O que pode acontecer com o diferente?

Discussão final e encaminhamentos

Segundo o roteiro, no debate que se segue ao vídeo, o mediador deve priorizar alguns temas, procurando exemplificar com cenas do vídeo. Isso pode ser visto na retomada da discussão sobre o tema evolução: sugere-se que o público seja estimulado a descrever como era o “mundo” que aparece no vídeo. Algumas perguntas: “O que tinha no planeta, logo no início? Havia vida? Quais os elementos presentes no planeta? Onde aparece o primeiro ser vivo? O que acontece com estes primeiros seres? Como surgem outros seres?”

A fim de registrar a importância da reprodução na vida dos seres, e para a evolução, o mediador deve, segundo o roteiro, chamar a atenção do público sobre os “fatos da vida de um organismo”: nascimento (ou origem), crescimento (ou desenvolvimento), alimentação: cadeia alimentar, reprodução e morte.

A fim de alcançar tal nível de compreensão, algumas perguntas são sugeridas ao mediador para apresentá-las ao público: “O que os bichos fazem para viver? O que é preciso acontecer para que os seres continuem existindo? O que aconteceria se tal coisa não ocorresse?”

Após esta discussão sobre “os fatos da vida” é sugerido ao mediador que pergunte se algum visitante notou o que acontece no vídeo, em alguns casos, durante a reprodução onde “filhotes” são gerados, apresentando formas diversas das formas que lhes deram origem. A finalidade deste questionamento é fazer com que a questão da mutação⁷ apareça. “Nem sempre o público conhecerá este fenômeno como mutação, porém a maioria identificará: sempre nasce um diferente” (Roteiro básico da oficina Evolução).

Tendo chegado à questão do “diferente” o roteiro orienta ao mediador que pergunte ao público visitante o que acontece com o diferente (“bicho” que no vídeo é o mutante). O vídeo apresenta dois destinos opostos àqueles que nascem “diferente”, os mutantes: o diferente pode morrer (e não se reproduzir) ou pode sobreviver (e se reproduzir). Neste último caso, a “diferença” passa para os filhos,

isto é, ela é herdada, o que pode aumentar a quantidade (número) dos exemplares mutantes que espalham-se no ambiente. Esta é a base da Seleção Natural e, segundo o roteiro, o mediador deve tentar fazer com que o público se lembre dos momentos do vídeo em que isto acontece.

Há dois momentos, durante o vídeo, onde isto é evidente: no início do vídeo, a população dos “seres vivos padrão” é representada por formas animadas que possuem dois olhos. Já a forma “mutante”, possui cor vermelha e apresenta um rabinho. Outro exemplo de mutação, que aparece no vídeo, é o nascimento de um ser vivo que apresenta forma de trator, isto é, possui forma de carro locomovendo-se através de uma grande roda compressora que possibilita a sua sobrevivência no ambiente em transformação.

Neste momento, conforme o roteiro, deve ficar claro para o visitante que a diferença não é, em si, boa ou má para um certo organismo, ela é somente uma diferença. Assim, orienta o roteiro:

“O mediador pode lançar mão das diferenças físicas⁸ que existem entre os visitantes para tentar explicar melhor. Como exemplo: “a cor dos olhos, a cor da pele, a cor dos cabelos, etc. Pode-se lançar mão também dos painéis que possuem figuras de cães de raças diferentes mas que conseguem ter filhotes entre eles”.

Para o desenvolvimento do conceito de adaptação, o mediador, segundo o roteiro, pode perguntar: “Quando é que uma ‘diferença’ que surgiu em um ser foi boa para ele? O que foi preciso acontecer para que o ser ‘percebesse’ que aquela diferença era boa? Houve alguma mudança no ambiente em que aquele organismo vivia? Como o ser vivo era antes e depois de mudar o ambiente? O ser vivo mudou? Como as mudanças do ambiente afetaram os seres que moravam nele?”. Segundo o roteiro, estas perguntas tem como objetivo fazer com que o

⁷ Mutação – Mudança na ordem das bases nitrogenadas que constituem o código genético de uma espécie. Origens da diversidade: trocas gênicas na reprodução; o crossing-over e permutação.

⁸ Diferenças físicas – Diferenças fenotípicas (características observáveis tais como: cor dos olhos, tipo sanguíneo, cor dos cabelos e pele).

público construa a noção de que as alterações no meio ambiente são importantes para os seres e que estas alterações aconteceram e continuam acontecendo e que, dependendo da alteração, uma “diferença” pode se tornar vantajosa para os seres que já a possuem. Para atingir este objetivo, segundo o roteiro, pode-se lançar mão da imagem do primeiro bicho que aparece no vídeo saindo da água [porque estava fugindo de outro que queria comê-lo] porque este “ser vivo” possuía alterações necessárias, ele consegue respirar fora d’água e também consegue usar as “patas” para caminhar, para poder viver no ambiente terrestre. Segundo o roteiro, é necessário ressaltar que este bicho tentou voltar à água mas, por uma mudança no ambiente [a água secou], foi forçado a ficar em terra firme. Então, as modificações que ele já possuía tornaram-se úteis pois passou a viver na terra, sendo este o processo de adaptação.

Como conclusão da discussão, segundo o roteiro, o mediador deve apresentar as concepções das teorias evolucionistas de Lamarck e de Darwin, situando-as historicamente e utilizando os desenhos de girafas que compõem o painel do módulo (anexo III), desta oficina. Neste sentido, orienta o roteiro:

“O mediador deve mostrar que a evolução do pescoço grande da girafa foi um processo gradual, que partiu de uma população de girafas de tamanhos variados de pescoço e que aconteceu, não por necessidade mas porque as girafas de pescoço grande foram gerando maior número de filhos ao longo do tempo em relação às girafas de pescoço curto”.

Segundo o roteiro existem questões que podem surgir, durante o desenvolvimento da oficina, mas que não devem ser priorizadas, isto é, não devem ser discutidas em profundidade. Por exemplo, tem-se a questão da origem da vida e da Terra (ou meio ambiente), tipos de cadeia alimentar, a competição entre espécies e a origem do homem. No caso de ocorrerem situações onde o aprofundamento destas questões ou outras venha a surgir, o roteiro orienta:

“Se a oficina estiver sendo desenvolvida por um monitor, este pode sugerir uma discussão aprofundada após as atividades com a contribuição dos mediadores, com o uso de CDROM interativo ou mesmo pode sugerir uma visita durante o fim-de-semana [porque tem menos movimento de visitantes e se pode dispor de mais tempo para um único visitante”.

3.1.2.2 – OFICINA MICROORGANISMO

O estudo que realizamos do roteiro básico da Oficina Microorganismo (anexo II) nos permitiu identificar duas categorias temáticas: Biodiversidade e Importância dos Microorganismos. Segundo o roteiro, os objetivos desta oficina são: “observar a variedade de seres vivos presentes na água, contida num recipiente, não tratada e discutir a importância dos microrganismos para o homem, na saúde, na indústria e na agricultura”.

O roteiro básico da oficina Microorganismo expressa uma proposta de trabalho que objetiva propiciar um salto qualitativo nas discussões de questões pertinentes à saúde e à relação do homem com os microorganismos em geral. Diferentemente da Oficina Evolução, a Oficina Microorganismos não prevê uma faixa etária inicial de sete anos mas aponta maior especificidade de seus conteúdos que, segundo o roteiro, passa a ter melhor desenvolvimento se trabalhados com alunos que tenham a formação mínima da sexta série do curso fundamental.

Quanto aos procedimentos é, inicialmente, solicitado ao mediador que desligue todos os microscópios, existentes na bancada, inclusive o que está ligado com monitor (tela) e que pergunte ao público qual é o tema principal, fio condutor ou palavra chave que é tratado no Espaço Biodescoberta e, neste primeiro contato com o grupo, o mediador deve informar os objetivos da oficina. Registra-se, no roteiro, a observação:

“O monitor deve ter cuidado ao introduzir conceitos tais como: unicelular/pluricelular, eucarioto/procarioto e autótrofo/heterótrofo. O público visitante nem sempre conhece estes conceitos, portanto é importante que o mediador tente explicar de forma clara, dando exemplos e tentando simplificar a linguagem”.

Neste sentido, seguem orientações tais como: “pergunte o que o público entende por água não tratada e fale sobre a procedência (onde é coletada) a água que consumimos diariamente em nossas casas”.

Os seres vivos que podem ser observados nesta oficina são unicelulares (exemplo: protozoários) ou pluricelulares (exemplo: helmintos). Assim, o roteiro básico orienta o mediador que estas informações podem ser trabalhadas fazendo-se uso de perguntas tais como:

“Na sua opinião os organismos que serão observados são formados por uma ou mais unidades (células), ou seja, são unicelulares (uni = uma) ou pluricelulares (pluri = várias) fazendo este tipo de pergunta, o mediador vai percebendo os conhecimentos que o público possui sobre o assunto”.

Uma correspondência com o conteúdo escolar pode ser observada quando o roteiro orienta que no caso de estudantes da sexta série ou superiores, pode-se entrar na definição de protozoário - um tipo de microorganismo unicelular, eucarioto [formado por uma célula que possui núcleo individualizado], que possui organelas [estruturas citoplasmáticas que desempenham funções específicas] e são heterótrofo [que não produzem seu próprio alimento]. Podem possuir cílios, flagelo ou pseudópodos [prolongamentos citoplasmáticos que possibilitam o deslocamento ou captura de alimento, na célula]. A fim de atingir este grau da discussão é sugerido que o mediador que:

“Inicie a oficina abordando os seguintes pontos [conteúdos]: o que são microorganismos (discuta com o público suas concepções), dê a

definição de microorganismo e faça as perguntas do tipo: encontramos microorganismos somente na água não tratada ou podemos encontrá-los em outros lugares? Todos eles são causadores de doença?”

No roteiro básico desta oficina é desenvolvida a questão da importância dos microorganismos na saúde, na indústria e na agricultura, da seguinte forma:

Na Saúde, dependendo da época do ano ou em situações epidêmicas que possam vir a ocorrer na cidade do Rio de Janeiro, pode-se abordar a ação de alguns tipos de microorganismos que causam doenças, veiculados pela água, como, por exemplo, a cólera e o tifo. No caso da Leptospirose, o roteiro orienta o mediador: “Pergunte se alguém sabe o que é Leptospirose; Fale um pouco sobre esta doença: do meio de infecção, do agente etiológico [que causa a doença] e da bactéria – onde é encontrada, como podemos evitá-la.

Na indústria, a utilização dos microorganismos é exemplificada na fabricação de pães e bolos referindo-se às massas que “crescem”. Neste sentido, o roteiro orienta: “pergunte quais os ingredientes necessários para se fabricar um bolo e discuta a importância dos microorganismos. Neste momento é útil dizer ao público, que este tipo de fermento é diferente do fermento químico, pois é feito do ser vivo, o microorganismo *Sacharomyces cerevisiae*, que é unicelular e eucarioto”. Como estratégia, o roteiro sugere ao mediador que ele:

“Pergunte se alguém sabe por que a massa cresce”. Espere respostas. Explique o que acontece, de maneira simples, tal como: há uma fermentação, onde o microrganismo ‘come’ a farinha de trigo (amido), conseguindo energia para si, e liberando no ambiente (no meio da massa) o gás (que, no caso, é o CO₂ - gás carbônico)”.

Na Agricultura é sugerido citar o exemplo de controle biológico de pragas realizado pelo *Bacillus thuringiensis* [bactéria]. O roteiro orienta: “exponha qual é o problema das lagartas desfolhantes para as plantações em geral e explique o que são lagartas desfolhantes [são larvas de alguns insetos que comem as folhas,

matando as plantas e causando prejuízos econômicos graves aos agricultores]. Em seguida, a conclusão deve ser: “não devemos utilizar inseticidas [agrotóxicos] para matar as pragas pois os agrotóxicos contaminam o ambiente como um todo”.

O roteiro não deixa o mediador sem respostas e sugere, neste caso, o uso do *Bacillus thuringiensis* ou Bt, uma bactéria que é tóxica somente para as larvas das lagartas desfolhantes. Seu uso para solucionar o problema das pragas sem poluir o ambiente.

3.2 – OS ATORES: OS MEDIADORES DAS OFICINAS

Os mediadores do Espaço Biodescoberta que participaram desta pesquisa possuem formação universitária em ciências biológicas, são estudiosos dos assuntos relacionados a museus de ciência e tecnologia, participam de seminários e encontros de museus, colaboram para o desenvolvimento de oficinas e fazem treinamento de monitores.

Helena é mediadora do Espaço Biodiversidade há três anos mas está no Museu da Vida há cinco anos, período em que desenvolve e aprimora o trabalho de mediação, participa de encontros, seminários e eventos relacionados a divulgação científica em museus de ciência e tecnologia. Formada Ciências Biológicas pela Unicamp, no ano de 1989, hoje é mestra pela Unesp de Rio Claro, em Biologia Vegetal. Atua como professora do ensino fundamental e médio há cinco anos. Em sua atuação, registrada na vídeo-gravação, demonstrou pleno domínio dos conteúdos pertinentes à oficina Evolução revelando ações pedagógicas que refletem sua preocupação com a participação do visitante, solicitando suas colaborações em diversos momentos.

Maria é mediadora do Espaço Biodescoberta há dois anos mas está no Espaço Museu da Vida há três anos, período em que desenvolve e aprimora o trabalho de mediação, participa de encontros, seminários e eventos relacionados a divulgação científica em museus de ciência e tecnologia. É formada em Ciências Biológicas pela UFRJ desde 2000. Cursa estudos de pós-graduação, em

nível de especialização, em educação científica no Instituto Oswaldo Cruz, desde 2001. Atua, como professora do ensino médio, desde 1988. Em sua atuação, registrada na vídeo-gravação para apresentar a oficina Evolução e a oficina Microorganismo, demonstrou pleno domínio dos conteúdos pertinentes às oficinas. Podemos observar também a facilidade que a mediadora possui em orientar os grupos de visitantes de forma coesa e mantendo-os trabalhando.

Miquéias é mediador do Espaço Biodescoberta há três anos. É formado em Ciências Biológicas pela Unicamp desde 1994. Mestre em Genética pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, tem uma curta experiência em docência de nível superior em instituição particular de ensino localizada na cidade do Rio de Janeiro. Tem participado de vários encontros relacionados a museus de ciência e tecnologia. Em sua atuação, registrada nas vídeo-gravações demonstrou pleno domínio dos conteúdos pertinentes à oficina Evolução e à oficina Microorganismo e grande habilidade em deixar o visitante manusear livremente os aparatos da exposição.

3.3 – A COLETA DE DADOS

As vídeo-gravações do trabalho da mediação na Oficina Evolução e na Oficina Microorganismo registram vários momentos onde a criatividade, a inovação e o desejo de aperfeiçoamento qualificam alguns dos saberes da mediação no atendimento junto ao público que visita estas oficinas no Espaço Biodescoberta. Neste sentido, a análise que realizamos das vídeo-gravações nos permitiram destacar alguns episódios, a fim de identificar os saberes da mediação na apresentação da Oficina Evolução e da Oficina Microorganismo à estudantes do ensino fundamental e médio.

A primeira sessão de vídeo-gravação é o registro da atuação da mediadora Maria, na oficina Evolução, apresentando-se à alunos da quarta série do ensino fundamental, numa faixa etária compreendida entre nove a doze anos de idade, da rede pública municipal.

A segunda sessão de vídeo-gravação, com o mesmo grupo, é o registro da atuação do mediador Miquéias apresentando a oficina Microorganismo.

A terceira vídeo-gravação é o registro da atuação da mediadora Helena que apresentou a oficina Evolução à alunos da rede pública estadual de ensino, que cursam a segunda série do ensino médio e estão na faixa etária entre 14 a 17 anos de idade.

A quarta sessão de vídeo-gravação, com o mesmo grupo, é o registro da atuação da mediadora Maria apresentando a Oficina Microorganismo.

Das vídeo-gravações extraímos excelentes episódios que nos permitiram identificar a tranquilidade dos mediadores no desenvolvimento da proposta de trabalho como um todo, e os objetivos descritos nos roteiros básicos da Oficina Evolução e da Oficina Microorganismo (anexo I e II), que são apresentados e analisados no capítulo Análise de Dados.

Não realizamos a coleta de dados, as vídeo-gravações e gravações, do mesmo mediador em duas ou mais sessões de apresentação da Oficina Evolução e da Oficina Microorganismo porque não é objetivo deste estudo promover comparações do desempenho da mediação na ação, em vários momentos. Reafirmando, nosso propósito é visitar a atuação dos mediadores de modo descontraído, tal como foram realizadas as vídeo-gravações, buscando identificar, na ação dos mediadores, saberes que estes articulam enquanto apresentam a exposição.

No capítulo análise de dados, desta pesquisa, relatamos alguns episódios nos quais evidencia-se a descontração e a naturalidade da atuação dos mediadores. Contribui, para esta situação de descontração a experiência que os mediadores possuem e, portanto, estão registradas, em suas ações, nas sessões das vídeo-gravações que realizamos.

A transcrição dos dados revelou momentos ricos nos quais identificamos episódios dos saberes da mediação na ação, apresentando a Oficina Evolução e a Oficina Microorganismo o que nos permitiu realizar, a partir de nossos referenciais teóricos iniciais, o desenvolvimento dessa pesquisa que segue no capítulo de análise de dados.

3.4 – AS CATEGORIAS DE ANÁLISE: OS SABERES DA MEDIAÇÃO

A pesquisa dos saberes docentes no reduto escolar é bastante vasta (Tardif e Borges, 2001) e nos permite uma seleção destes saberes na perspectiva de identificá-los na experiência da mediação humana em museus.

Acrescenta-se à literatura escolar o trabalho de Queiroz e colaboradores no Museu da Astronomia e Ciências Afins – MAST, na cidade do Rio de Janeiro, que objetivam a caracterização de saberes da mediação na educação em museus de ciências e tecnologia. Neste trabalho os autores pesquisam a ação dos mediadores na apresentação de exposições permanentes. Segundo os autores, a educação não formal possui características próprias uma vez que “favorece a ampliação e o refinamento cultural em um ambiente capaz de despertar emoções que se tornem aliadas de processos cognitivos dotados de motivação intrínseca para a aprendizagem de ciências” (Queiroz et al, 2002). Acreditam que o trabalho da mediação colabora para tornar uma visita significativa já que preenche o vazio, que muitas vezes existe, entre o que foi idealizado e a interpretação dada pelo público quando visita uma exposição. Nesse sentido, os autores consideram que a mediação requer um “saber com dimensões peculiares: o saber da mediação”.

No MAST os bolsistas de pesquisa são alunos universitários dos cursos de Astronomia, Física, Geografia, Biologia, Pedagogia, Filosofia e História, que além de atenderem o público visitante discutem, com a equipe de educadores do MAST, inovações e criações nos aparatos da exposição do museu. Assim, a formação dos mediadores ocorre no trabalho oferecendo-se espaço à criatividade. O desenvolvimento destas habilidades individuais, que contribuem para o atendimento da proposta institucional de educação não formal, ocorre num ambiente com relativa liberdade de criação de estilos pelos mediadores com orientação permanente da coordenação de educação. Neste sentido, as “formas de talento artístico profissional” (Schön, 1992) constituem uma das bases sobre a qual as autoras buscam apoio para identificar saberes da mediação humana em museus.

Entretanto, cabe salientar que alguns dos saberes da mediação humana em museus, quando escolares são os visitantes, estão mais fortemente relacionados ao ambiente escolar e outros identificados na experiência museal. Assim, Queiroz e colaboradores estabeleceram três categorias, que permitem identificar a presença ou a ausência de saberes no trabalho da mediação humana em museus de ciência e tecnologia: saberes compartilhados com a escola; saberes compartilhados com a escola no que dizem respeito à educação em ciência e saberes mais propriamente de museus. Na tabela 02 são apresentados os saberes referentes a cada uma dessas categorias.

Saberes compartilhados com a escola	Disciplinar	Conhecer o conteúdo da ciência pertinente à exposição a ser mediada.
	Transposição didática	Saber transformar o modelo consensual ⁹ /pedagógica ¹⁰ de forma a torná-lo acessível ao público
	Diálogo	Estabelecer uma relação de proximidade com o visitante, valorizando o que ele sabe, formulando questões exploratórias gerativas de modelos mentais e dando um tempo para que o visitante exponha suas idéias.
	Linguagem	Adequar a linguagem aos diferentes tipos de público que visitam o museu
Saberes compartilhados com a escola no que dizem respeito à educação em ciência	História da ciência	Conhecer o conteúdo da história da ciência pertinente à exposição a ser mediada, distinguindo-o do conteúdo da ciência vigente.
	Visão de ciência	Conhecer aspectos da ciência que dizem respeito à origem do conhecimento científico, aos processos de construção do conhecimento científico (incluindo suas mudanças) e ao status do conhecimento científico em relação a outros conhecimentos humanos (critérios de demarcação).
	Concepções alternativas	Conhecer algumas concepções alternativas ao conhecimento cientificamente aceito, apresentado nas exposições, e saber como explorá-las.
Saberes mais propriamente de museus	História da instituição	Conhecer a história da instituição que abriga a exposição.
	Interação com professores	Lidar com os professores que acompanham seus alunos ao museu.
	Conexão	Conectar os diferentes espaços de uma mesma exposição ou trilha e conectar diferentes aparatos de um mesmo espaço.
	História da humanidade	Saber situar a temática da exposição num contexto histórico-social mais amplo.
	Expressão corporal	Usar o seu corpo e fazer o visitante usar o próprio corpo na simulação de fenômenos representados nas exposições do museu.
	Concepção da exposição	Saber das idéias das pessoas que idealizaram, planejaram e executaram a exposição, o que inclui o saber da tendência pedagógica da exposição.
	Manipulação	Deixar o visitante manipular livremente os aparatos e, quando necessário, propor formas de uso que se aproximam da idealizada.

Tabela 02 – Categorias de saberes utilizadas por Queiroz et al, (2002).

As duas primeiras categorias de saberes estão ancoradas na pesquisa educacional mais ampla e na pesquisa mais específica em educação em ciência, sendo que a terceira é oriunda de pesquisas educacionais realizadas no contexto dos próprios museus.

Os estudos dos saberes docentes vem aparecendo continuamente como um dos vieses de análise que tem iluminado o debate: 1) em pesquisas que investigam as representações e/ou concepções e/ou crenças que os docentes

⁹ Modelo consensual – Um modo, forma de explicar que a ciência e o corpo científico utiliza.

possuem de sua prática pedagógica e do ensino (Dias-da-Silva, 1994, e Penin, 1995); 2) em pesquisas que estudam as representações e/ou metáforas que estudantes, professorandos, possuem e constróem do trabalho docente (Lima, 1997); 3) em estudos que buscam analisar a prática pedagógica e a formação dos saberes de professores experientes e/ou iniciantes (Caldeira, 1995, 1993; Borges, 1998, 1997; Canto, 1998, e Therrien, 1998); 4) em estudos que analisam as trajetórias (Mizukami, 1996) e o desenvolvimento sócio-profissional dos professores (Lüdke, 1998, 1996a, 1996b, 1995); 5) em estudos que buscam compreender a formação do “capital pedagógico” (Lellis, 1995) e da identidade profissional docente (Moreno, 1996; Schaffer, 1999); 6) em estudos que procuram captar os processos de formação de professores “artistas reflexivos” (Queiroz, 2000) e as implicações socioculturais e político-pedagógicas que determinam a identidade e a construção dos saberes de estudantes universitários trabalhadores que se preparam para o magistério (Melo, 2000). Tais estudos representam parte da amálgama sobre a qual Queiroz e colaboradores moldaram as três categorias e os saberes da mediação humana em museus.

¹⁰ Modelo Pedagógico – Um modo, forma de explicar mais acessível aos aprendizes.

CAPÍTULO 4 –

ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados será apresentada por oficina e por temáticas relativas a cada uma das oficinas.

Vale destacar que na apresentação dos episódios estaremos utilizando colchetes para fazer esclarecimentos, quando necessário, de falas dos mediadores e dos visitantes.

4.1 – OFICINA EVOLUÇÃO: ANÁLISE DOS SABERES DA MEDIAÇÃO NAS TEMÁTICAS BIODIVERSIDADE, MUTAÇÃO E VISÃO DE CIÊNCIA

Esta oficina desenvolve-se nestas três temáticas, objetivando: “estimular o visitante a questionar e entender os processos que levam à origem da biodiversidade; levar o visitante a questionar a mutabilidade/imutabilidade das espécies e mostrar que a visão científica é uma das possíveis interpretações da realidade.”

4.1.1 TEMÁTICA BIODIVERSIDADE

SABER DISCIPLINAR

Helena conhece o conteúdo da ciência desenvolvido no desenho do vídeo *Evolution*, que será apresentado aos visitantes. Na discussão inicial, lança e desenvolve, com precisão, questões pertinentes ao conteúdo da oficina, a saber: características dos primeiros organismos, dimensões dos primeiros organismos, composição celular dos primeiros organismos, tipo de reprodução dos primeiros organismos e a origem da diversidade das espécies.

- M** Surgiu o primeiro organismo. Será que ele era microscópico? Se a gente vivesse na mesma época que ele, meus olhos conseguiriam vê-lo? Ou será que ele era microscópico? Teria que colocar no microscópio para conseguir vê-los? O que vocês acham?
- V** Microscópico.
- M** Microscópico? Também vamos ver aqui. Já estudaram célula?
- V** Já.
- M** Será que ele [microorganismo] era unicelular ou pluricelular?
- V** Unicelular?
- M** Como seria a reprodução, então? Se ele é formado por uma única célula, como é que será que ele fazia reprodução? Será que rolava um sexo?
- V** (Muitos risos)
- M** O que ele fazia? Fazia reprodução com gametas? Sabe o que é um gameta?
- V** Ahm, ahm...
- M** Será que ele fazia reprodução com gameta, ou um outro tipo de reprodução? Como é que é então a reprodução? Como é que é a reprodução?
- V** Assexuada.
- M** Como é então a reprodução assexuada?
- V** Gesticula, como se estivesse partindo uma esfera ao meio.
- M** É isso mesmo, se dividia ao meio. Outra coisa que eu vou pedir para vocês observarem é em relação aos casais que aparecem aqui [vídeo]. Vocês vão ver vários casais fazendo reprodução. As duas: tanto a assexuada quanto a sexuada e a gente vai ver que sempre aparece um filhote um pouco estranho. E vamos imaginar que aquele casal só cruzou entre eles, tá? E, então, porque nasce um filhote diferente?
- V** Por causa da reprodução.
- M** Então a gente vai ver isso aqui. Posso mostrar o desenho, então? No final conversamos.

SABER DO DIÁLOGO

No trecho anterior, também identificamos o saber do diálogo pois a mediadora quer, já na discussão inicial, a participação dos visitantes pois não está, simplesmente, preocupada em apresentar o vídeo aos visitantes. Tal identificação evidencia-se no episódio acima, no qual a mediadora “ouve o silêncio” dos visitantes no burburinho ‘ahm, ahm’ e insiste no questionamento, obtendo a resposta desejada: assexuada.

SABER DISCIPLINAR

Ao explicar o ciclo reprodutivo da estrela do mar (Equinodermo, asteróide) a mediadora Maria demonstra domínio deste conteúdo que é pertinente a questão da biodiversidade trabalhando, desta forma, os objetivos da oficina.

V Como é que a estrela do mar se desenvolve?

M Ela nasce numa larvinha assim pequenininha e vai crescendo, crescendo dentro d’água e se alimentando. É tudo do lado de fora; não tem útero prá guardar o bebezinho, não. O bebezinho estrela do mar se desenvolve do lado de fora; não é dentro da estrela do mar. Aí vai crescendo, crescendo, comendo e se desenvolve, só que não é dentro da estrela do mar. Que nem o pinto.

V É igual ao peixe, tia?

M Igual ao peixe. O pinto se desenvolve fora da galinha.

SABER DA LINGUAGEM

No trecho anterior Maria faz uso de diminutivos, como uma estratégia didática, fato que se justifica porque apresentava a oficina para a turma da terceira série do ensino fundamental. Assim, ela desenvolve o saber da linguagem quando adapta a linguagem à faixa etária do público visitante de modo que os objetivos propostos sejam trabalhados.

SABER DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

Quando a mediadora Maria questiona os visitantes acerca da condição, de “simples ou complexo”, do ser vivo, ilustrado no desenho [uma forma ovóide, de dimensões relativamente pequenas em movimento vibratório], surpreende-se com a resposta dos visitantes: “complexo” [trecho grifado, no episódio abaixo]. Numa ação rápida, a mediadora utiliza o termo “simples” fazendo referência ao sistema bioquímico presente nos primeiros seres vivos. A exemplo da biologia, um sistema químico pode ser chamado de simples quando se desenvolve com poucos recursos de substâncias químicas para realizá-lo. A exemplo: o *Saccharomyces cerevisiae* (um tipo de levedura) produz energia através do processo de fermentação. Analogamente, um sistema é complexo quando os recursos químicos são mais sofisticados e utilizam maior número disponível de substâncias para realizá-lo. A exemplo: a produção de energia através da respiração celular. Neste sentido, Maria realiza a transposição didática ao referir-se, de modo comparativo, utilizando a expressão: “tem um monte de braços, perna, cabeça, olho...” em analogia a um sistema complexo. Em seguida, a mediadora inicia a apresentação do desenho animado, no vídeo:

- M** O cartunista que fez esse desenho [refere-se ao vídeo] colocou formas [de seres vivos] bem absurdas, bem loucas, para vermos aí bichos bem engraçados e bizarros. Vou pedir para vocês prestarem bastante atenção no vídeo porque quando acabar, volto para retomar estas questões: Como será que a primeira forma de vida apareceu? Onde será que o primeiro ser vivo apareceu: na terra ou na água? Será que o microorganismo era muito simples ou muito complexo? Para discutirmos um pouquinho mais, tá legal?

O vídeo é iniciado e a mediadora Maria aponta para uma cena onde a ilustração procura representar o planeta recém formado e, diz:

- M** Primeiro ele [vídeo] está mostrando o ambiente terrestre. Observem se há alguma forma de vida aqui, e continua:
- V** Não [em coro].
- M** Eu também, por enquanto, não estou vendo nada, não. Aparecem formas de rochas; então, na terra não há nenhuma forma de vida. Vamos entrar agora na água do mar [muda a cena do vídeo para uma lagoa] e, como se houvesse uma câmera que

mergulhasse na lagoa para ver se há alguma forma de vida. Na terra não apareceu. Apareceu? E aí pessoal, esse ser [forma bizarra de ser vivo que surge no vídeo] é simples ou complexo?

V **Complexo.**

M Complexo? Tem um monte de braços, perna, cabeça, olho...

V Simples. [em coro, refazem a resposta]

M Simples, muito simples.

V Eles estão se multiplicando!

M Isso aí! Eles estão se multiplicando!

SABER DA CONEXÃO

Helena descreve, a partir do exemplo da reprodução do aipim, a reprodução assexuada e sexuada dos vegetais e demonstra conhecer diferentes ambientes da exposição. Faz uso da expressão: “O que vai rolar na flor?”, referindo-se à troca de gametas entre as flores na reprodução sexuada. Possivelmente esta expressão facilita sua forma de comunicação com os visitantes. O saber da conexão ocorre quando a mediadora, enquanto ainda comenta o vídeo, faz referência à oficina de reprodução vegetal que será apresentada a seguir.

M Vegetais fazem reprodução assexuada?

V Vegetais, acho que sim.

M Fazem também. Por exemplo, eu vou lá na casa da professora [aponta para a professora] e tem aipim. Então, eu peço: professora me dá uma muda de aipim? Ela me dá um pouco do caule que é um tronquinho, vou lá na terra da minha casa e planto. Vai nascer desse caule uma planta inteira: com raiz, caule, folhas, frutos. E aí, como eu chamo esse tipo de reprodução?

V Assexuada.

M Reprodução assexuada. Só que o aipim também produz flor. O que vai rolar na flor? [a mediadora responde] Reprodução sexuada. Vai rolar um sexo na flor e eu vou ter como produto final um fruto, que vocês podem ver isso na oficina que eu vou fazer daqui a pouco; na oficina que eu vou fazer com vocês, que é a oficina da reprodução das plantas com flores. Mas, voltando aqui no vídeo, surgiu o primeiro organismo que fazia reprodução assexuada e depois apareceram outros bichinhos que davam uns beijinhos, ficavam uns “encostadinhos” nos outros. Ali, a gente não vê não, mas rolava um sexo, uma troca de gametas. Aí, a fêmea ficava grávida e expulsava aqueles filhotes. Aí eles saíram da água e passaram a ocupar que espaço?

V Terra.

4.1.2 – TEMÁTICA MUTAÇÃO

SABER DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

O conceito darwinista de seleção natural é trabalhado pela mediadora Maria quando faz uso de uma analogia entre as cenas do vídeo, no qual uma forma bizarra de ser vivo, portanto, mutante, de animal se adapta ao ambiente, em mudança, e as demais formas, morrem. A analogia utilizada pela mediadora não fere o rigor do conceito científico de seleção natural e facilita a compreensão dos visitantes pois o modelo utilizado pela mediadora foi acessível aos visitantes que tiveram, como suporte, os esquemas do vídeo.

- M** Normalmente, quando a gatinha ou a cadelinha faz isso [matança que os animais realizam com suas crias “defeituosas”] é porque alguma coisa está estranha com aquele bichinho. Ou ele está demorando muito pra vir mamar, ou ele não está correndo, não tem a mesma desenvoltura dos outros irmãos. Então, a própria natureza se encarrega de fazer isso, de excluir aqueles que estão tendo algum probleminha com o ambiente, com o meio onde eles estão vivendo. A própria natureza vai selecionar quem vai viver ou não num determinado meio. Eu não sei se vocês se lembram que no vídeo também apareceu um animalzinho que também se deu muito bem e os pais eram azuis, as mães estavam fazendo tricot, e ao abrir do lado saiam os filhotinhos todos azuis, mas nasceu um rosa, não foi?
- V** Vermelho! [Interrompe e corrige que a cor não era rosa]
- M** E como que eram as perninhas dele?
- V** Tipo um tanque.
- M** Era uma forma de tratorzinho. O que aconteceu com ele?
- V** Quando começou a nevar, só ele conseguiu subir e os outros se deram mal.
- M** Exatamente isso. Quando começou a nevar o que tinha a perna em forma de tratorzinho se deu bem ou se deu mal?
- V** Se deu bem. [em coro]
- M** Exatamente porque aquele ambiente de neve favoreceu para que ele pudesse deslizar sobre a neve. E o que aconteceu com os pais e os irmãos?
- V** Morreram. [em coro]

SABER DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

Helena, usa o termo mutação da mesma forma como, geralmente, aparece nos desenhos animados do tipo “Power Rangers” onde as formas mutantes são aberrações da natureza, monstros terríveis. Assim, reforça a idéia errônea de que o processo de mutação é prejudicial à evolução pois cria formas monstruosas que se adaptam ao ambiente. Sabemos que os seres vivos atuais resultaram de uma longa seleção dos genes mais favoráveis [que os tornavam mais adaptados ao meio], e a maioria das mutações que ocorrem são desvantajosas e muitas destas, mortais. Porém, esse é o preço a pagar para o aparecimento de formas mais adaptadas. Ao desenvolver o conceito de mutação, a mediadora cria uma situação ilustrativa:

- M** Eu posso ter quatro filhos e meu último filho, exagerando bastante, [repete] exagerando bastante, tem um bico de pato. Como é que eu posso gerar um filho com bico de pato? Agora, se eu contar assim prá vocês: olha meu último filho tem um bico de pato. Óbvio que eu não cruzei com pato, né? É que houve um erro ali, genético, uma mutação e o filhote nasceu assim.

SABER DO DIÁLOGO

A mediadora Helena conversa com o visitante e vai explorando suas contribuições de modo a incentivar sua participação e, ao mesmo tempo, desenvolver os conteúdos da oficina.

- M** Naquela cena que eles tiveram os filhotes [refere-se ao vídeo], vocês acham mesmo que o mesmo acontece na natureza? Então, aquela cena que o pai pisa no filhote, como eu entendo aquilo? Mostrou prá gente como aquele último filhote dele [microorganismo do vídeo] era o mais fraquinho. Todos saíram correndo menos ele [o microorganismo que nasceu diferente]. Ele não ia poder acompanhar os pais e com o tempo ele ia o quê? Morrer. O que o desenhista imaginou pra mostrar isso prá gente? O pai pisando nele. No caso do leão, por exemplo o leão tem muitas fêmeas, não é isso? Ele cruza com todas elas. Se o leão fica doente, quebra uma perna, o que acontece com ele? Algum outro leão pode tomar a área dele?
- V** Pode. [todos].
- M** E o que um leão faz para marcar a área dele?
- V** Urina.

- M** Urina pra marcar o território. Mas ele faz também outra coisa. Faz o quê?
- V** Mata o doente.
- M** É, ele pode até fazer isso ou espantar ele [o filhote que nasce diferente], mas ainda faz outra coisa. O que ele faz?
- V** Mata as fêmeas.
- M** Vai matar as fêmeas?
- V** Mata os filhotes.
- M** É, mata os filhotes. Por que ele faz isso? Qual o motivo dele matar os filhotes do outro? O que acontece com uma gatinha quando ela pára de amamentar o filhote dela? O que acontece?
- V** Fica disponível para outro macho.
- M** Isso!

SABER DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

No episódio anterior também observamos que a mediadora utiliza modelos aparentemente comuns aos visitantes, do comportamento animal para falar da seleção natural.

SABER DO DIÁLOGO

Ao conversar com os visitantes sobre o que eles não gostaram do vídeo, Marta, sutilmente, encaminhou, a partir das respostas dos visitantes, como que mudando de rota, duas questões: a origem dos primeiros seres vivos e a causa da diversidade das espécies. Ao final do vídeo fala:

- M** E aí pessoal, gostaram do vídeo?
- V** Mais ou menos.
- M** Mais ou menos, por quê? O que vocês não gostaram?
- V** Ah, sei lá, tinha uns bichos estranhos.
- M** Estranhos, animais meio esquisitos, né? Umass coisas diferentes, bichinhos que nós nunca vimos. E em relação aquela pergunta que fiz antes do vídeo começar? O Primeiro ser vivo apareceu na terra ou na água?
- V** Na água [Todos].
- M** Ele era muito cheio de coisinhas ou uma coisa simples?
- V** Simples.

4.1.3 – TEMÁTICA VISÃO DE CIÊNCIA

SABER DA VISÃO DE CIÊNCIA

A ciência é, na visão da mediadora, aquela que lança mão de provas; tem comprovações e possui “alguma coisa por trás que tenta ajudar para que sua teoria seja mais aceita, ou não”.

- M** Via Láctea. Tudo isso [refere-se aos astros celestes] tá dentro do universo, segundo a biologia e a ciência, que é sobre o que vamos conversar aqui hoje. Como é que a biologia explica a origem do universo, explica a origem do planeta? Então, não discutiremos o lado religioso; se foi Deus quem criou tudo, se teve Adão e Eva ou não. O que a gente vai mostrar hoje é a biologia e a ciência falando a respeito do sistema. Por que é importante entendermos mais alguma coisa? Por que a gente acaba conhecendo várias histórias, né? Entre aspas, a gente consegue optar qual é a melhor prá gente. Então é importante conhecer mais um lado, tá bom? Agora, quando a ciência conta alguma história, ela tem prova ou não?
- V** Tem.
- M** Normalmente tem provas, tem hipóteses que são comprovadas pela natureza. Alguma coisa que foi achada. Então, quando a ciência coloca uma teoria, ela tem alguma coisa por trás que tenta ajudar para que a teoria seja mais aceita, ou não. Diferente da religião, né?

A mediadora Marta não leva em conta um importante consenso da nova filosofia da ciência; conhecimento científico é tentativa e nunca deve ser relacionado à obtenção de verdades ou comparações; ele tem apenas status temporariamente.

SABER DISCIPLINAR

A mediadora Marta mesmo tendo, em outros momentos da oficina, explicado a teoria darwinista e lamarquista de evolução com clareza, ao analisar o caso do pescoço das girafas, no episódio a seguir, concluiu seu pensamento reafirmando a lei lamarquista do uso e desuso, lei essa associada a um paradigma não mais predominante na Biologia.

- M** Então, as girafas de pescoço curto se extinguiram e só quem teve sucesso foram as girafas de pescoço longo. Essas girafas continuaram lá, se alimentando. Por isso hoje em dia todas as girafas tem pescoço longo, tá?
- V** Será que as girafas de pescoço longo são parentes dos dinossauros?
- M** Não, não tem nada a ver. Só por causa do pescoço, né? Mas, não tem nada a ver. Alguém mais quer fazer alguma pergunta?
- V** É mais prático pegar os alimentos nas árvores. [um visitante retoma à questão das girafas]
- M** É, com o pescoço longo é mais fácil pegar o alimento nas árvores, por isso, houveram essas adaptações.

SABER DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

A mediadora Helena pede aos visitantes para imaginarem que o desenho que estão vendo no vídeo, uma faixa azul na tela, representa o planeta Terra. Ao pedir para adotarem aquela faixa azul, como sendo o planeta Terra, a mediadora partiu do princípio de que todos aqueles visitantes possuem o mesmo modelo explicativo de origem e formação do planeta no seu imaginário, descartando a possibilidade da ausência desse ou de outro(s) modelo(s). Neste sentido, o modelo de transposição (faixa azul que aparecia na tela da televisão) usado para trabalhar os conceitos e idéias acerca da origem e formação do planeta Terra, não foi um bom recurso porque encerra inúmeros eventos que ocorreram na origem e formação do planeta à uma faixa azul.

- M** No começo eu vou explicar [as imagens e conteúdos do vídeo] e depois eu deixo o som [do vídeo] bem baixinho, tá? Aqui, [refere-se a imagem que o vídeo apresenta na tela da televisão: uma faixa azul inferior iluminada por uma faixa clara superior] nós vamos imaginar que seja o planeta Terra. Por que eu estou pedindo para fazer isso? Porque tudo que a gente está vendo aqui ou já aconteceu, ou está acontecendo, ou vai acontecer no nosso planeta Terra. Esse [refere-se ao "planeta" do desenho do vídeo] é um planeta que acabou de ser iluminado por uma estrela [porque surge um clarão na tela da televisão] e ele vai começar a mostrar para a gente a parte de solo. Tem vida aqui? [aponta para a faixa azul que aparece na tela]
- V** Não.

SABER DO DIÁLOGO

Helena formula questões para explorar as noções que os visitantes possuem acerca de determinados conteúdos; valoriza as contribuições dos visitantes e prepara um clima de curiosidade sobre a sessão de vídeo que vai começar.

M O planeta Terra. Quando ele se formou já tinha vida nele?

V Não.

M Por que não?

V [Silêncio]

M Por que quando ele se formou não tinha vida nele?

V Era quente.

M Era muito quente, depois era muito frio, não tinha água no estado líquido. Então, muitas características não eram favoráveis ao surgimento da vida. As condições foram sendo criadas, houve várias erosões, o solo ficou mais soltinho, a temperatura ficou mais amena, a água no estado líquido e muitos outros fatores favoreceram o início da vida no nosso planeta Terra. Onde surgiu a vida? Em que tipo de ambiente? Na água ou na terra?

V Na água; No solo [houve divergência]

M Quem acha que foi na água? Quem acha que foi no solo/terra?

V Água, solo! [Houve divergência]

M Essa questão é a primeira questão que levanto para tentar responder com o uso do vídeo, tá?

4.2 – OFICINA MICROORGANISMO: ANÁLISE DOS SABERES DA MEDIAÇÃO NAS TEMÁTICAS BIODIVERSIDADE E IMPORTÂNCIA DOS MICROORGANISMOS

Esta oficina tem como objetivo proporcionar a observação da diversidade de seres vivos presentes numa gota d'água, não tratada, e discutir a importância dos microorganismos para o homem, na saúde, na indústria e na agricultura.

4.2.1 – TEMÁTICA BIODIVERSIDADE

SABER DO DIÁLOGO

A mediadora Maria troca informações e valoriza as contribuições dos visitantes. Maria desenvolve duas ações: enquanto conversa com o visitante sobre a coleta de material também orienta, outro visitante, sobre a montagem de uma lâmina, para observar microorganismos. O episódio em análise é interessante uma vez que revela um momento rico do trabalho da mediação no qual afinidades entre o visitante e a mediadora são constatadas e possibilitam trocas de experiências. Mediador e visitante conversam a respeito da coleta de material na praia de Itaquiara:

- M** Ah, você já foi lá nas pedras de Tiririca?
- V** Meu pai tá fazendo faculdade e vai lá pegar material.
- M** [Pára a conversa e orienta outra visitante:] Isso, está bom. [referindo-se à lâmina preparada pelo visitante].
- M** [Volta a conversar:] Ahm... Como se faz para chegar lá? Me conta.
- V** Lá, em Itaquiara. É só chegar e perguntar como.
- M** [Volta a conversar com a menina que está montando a lâmina] Aperta, como se fosse um conta gotas [em referência à pera adaptada à pipeta].
- V** Aperta e solta dentro da água. [O visitante que conversava com a mediadora sobre Itaquiara orienta sua colega].
- M** Isso, aperta e solta dentro d'água. Mas pega aqui [pipeta] também. [Falando da pipeta] Pega aqui também, pega na pipeta, menina! Eu, heim! [todos riem].
- V** É só chegar [Itaquiara] e perguntar; porque lá tem muitas ruas
- M** Ahm...
- V** [O visitante explica à mediadora] Quando você chega, tem uma pedreira para o lado de cá [o visitante acena com o braço esquerdo].
- M** Tem.
- V** Então, é lá.
- M** Ah, é lá. Lá em cima.

SABER DISCIPLINAR

Utilizando os painéis do ambiente da oficina, o mediador Miquéias desenvolve conteúdos e objetivos demonstrando saber disciplinar e saber do diálogo.

- M** Bom dia! Meu nome é Miquéias. Nós estamos aqui nesse espaço prá desenvolver uma atividade um pouco diferente do que foi visto ali [refere-se à oficina Evolução] com a Maria. Aqui tem 5 microscópios e, como tem muita gente, vou pedir a vocês que façam pequenos grupos para trabalhar com os microscópios. Bom, nós estamos recebendo vocês aqui para a exploração dos espaços com os painéis. Esse móbile [refere-se ao móbile que ilustra figuras de microorganismos, anexo 04] aqui sugere alguma coisa a vocês? Isso dá alguma dica do que vamos trabalhar aqui?
- V** Célula.
- M** Vamos ver célula, sim. Não deixa de ser célula, mas é uma coisa... [pausa]. Eu tô falando de organismo em geral; pensem nos seres vivos assim... [pausa]. Que tipo de ser vivo. Olhem pra cá, olhem, o que vocês estão vendo aqui? [aponta o desenho de um microorganismo no painel de fundo do ambiente da bancada]. Isso sugere alguma coisa a vocês?
- V** Microorganismo.

SABER DA MANIPULAÇÃO

A mediadora Maria orienta e incentiva os visitantes a mexerem nos microscópios. Sugere troca de materiais, fazendo a oferta de diferentes tipos¹¹ de águas aos visitantes de modo a motivá-los a manipularem os objetos da bancada.

- M** Está conseguindo ver aí? [repete] Tá conseguindo ver aí? [Refere-se ao material que está sendo observado no microscópio pelo visitante].
- V** Está embaçado.
- M** Mexe aqui [indica o micrômetro - ajuste fino do foco]. Vamos achar bichos diferentes. Se vocês não acharem nada, fala.
- V** Eu não estou vendo nada.
- M** Então vem cá, vamos trocar essa água. É que vocês pegaram todos a mesma água.
- M** Você vai querer que água?
- V** Qual é melhor.

¹¹ Tipos de águas – Diz respeito, nesta oficina, às amostras de água coletadas de diversos lugares dentro da Fiocruz.

M Todas são boas. Vai pegando, que eu vou fazer outra coisa.

SABER DO DIÁLOGO

A mediadora Maria numa conversa descontraída com os visitantes pontua, com precisão, o objetivo de trabalhar a noção de fermentação. Podemos observar ainda uma associação deste saber com o saber da transposição didática e com o saber disciplinar.

M Ninguém aqui nunca bebeu nenhuma bebida alcoólica?

V Nem no ano novo!

M Ninguém aqui nunca bebeu uma champanhe, nunca bebeu?

V Ah, já

M Hum, gostosa né? O que diferencia essas bebidas ?

V O álcool.

M O álcool, exatamente!

V Devido à fermentação.

M Exatamente é o álcool. Toda bebida alcoólica é produzida..., o vinho a cerveja...elas são produzidas graças aos microorganismos que, como a colega salientou bem ali, devido ao processo de fermentação. Nesse processo de fermentação, os organismos liberam o álcool que faz a bebida. Ter um determinado teor de álcool vai depender também do tempo que os organismos ficaram em contato com esses líquidos, como eles vão ficar armazenados, a maneira de preparar. Esses microorganismos estão em toda parte. Eles fazem parte do nosso dia a dia. De manhã cedo, nós entramos em contato com esses microorganismos no café da manhã. Por exemplo, o que a gente come no café da manhã normalmente?

V Pão.

SABER DA MANIPULAÇÃO

A mediadora Maria incentiva os visitantes a manusearem os materiais da bancada para conhecerem a forma dos objetos e poderem, eles mesmos, prepararem o material para observação no microscópio. Conversa sobre a cor dos microorganismos:

V Preto e branco.

- M** Preto e branco? Transparentes, né? Então vamos fazer essas observações aqui, tá legal? Podem tirar as capas dos microscópios. O pessoal que estiver em pé faz dupla com o pessoal que está sentado prá fazer a coleta aqui. Então, vamos lá. Quero cinco voluntários aqui atrás da bancada comigo. Vamos lá, cadê os voluntários? Então, vamos lá, primeiro vou distribuir essas lâminas aqui. Uma, duas, três e quatro. Vamos lá, quero mais um voluntário.
- V** Pode ser eu?
- M** Não, fica aí, depois a gente troca, tá? Vamos lá, passem a mão nessas lâminas. Ela é totalmente lisa?
- V** Não.

SABER DA CONEXÃO:

A mediadora Maria inicia a Oficina Microorganismo resgatando, da Oficina Evolução, o conceito de diversidade referindo-se a variedade de microorganismos a nível macroscópico. Interessante como a mediadora não questiona o visitante acerca da existência, ou não, da diversidade no mundo microscópico. Assim, toma como ponto de partida a diversidade macroscópica para lançar-se à diversidade do mundo, não acessível à visão a olho nu, o microscópico. A conexão entre as oficinas estabelece-se, neste episódio, porque a mediadora também conhece os objetivos da oficina Microorganismo que objetiva trabalhar a diversidade do mundo microscópico.

- M** Bom dia pessoal. Meu nome é Maria. Eu trabalho aqui nesse Espaço chamado Biodescoberta. Então, ali no vídeo da Evolução vocês observaram a diversidade de organismos que existe, né? É, toda essa diversidade de vida existe a nível macroscópico. Aquela diversidade que a gente consegue ver. Eu gostaria de saber se existe realmente microorganismos. Alguém pode me dar um exemplo ou provar que existe microorganismos conosco, aqui, vivendo na face da terra?
- V** Existe.
- M** Existir, existe. Mas diz alguma coisa aí, alguma evidência que mostre realmente que existe microorganismo.
- V** Vírus.
- M** Vírus, Bactérias, etc.

SABER DO DIÁLOGO

O mediador Miquéias tem domínio do conteúdo relativo ao contágio e sintomas da doença de Chagas e outras doenças mencionadas durante a

visitação. No entanto, ao concentrar sua atenção na temática da bancada, a diversidade dos microorganismos, o mediador não explora a questão, levantada pelo visitante sobre a energia contida nas soluções fisiológicas. O mediador não explora essa participação do visitante, que permitiria desenvolver questões relacionadas à energia em soluções fisiológicas principalmente nas que podem ser usadas pelo organismo humano, a exemplo do soro caseiro, de grande importância nos casos de desidratação infantil.

- M** Aí, esse micróbio [Trypanossoma cruzi – causador da doença de chagas], ele vai infectando nosso corpo e vai ficando no sangue também. Causa uma série de problemas. Também fica com o coração fraco, com sono, um monte de coisas. Aí, depois, se vocês quiserem mais detalhes sobre a doença de Chagas, podemos conversar mais.
- V** Aí, a pessoa vai precisar de soro para repor as energias?
- M** É, quando se perde água por causa de uma diarreia, tem que tomar soro pra repor toda água que foi perdida. Onde mais que os micróbios estão? Será que tem micróbio no ar?
- V** Tem.

SABER DO DIÁLOGO

A mediadora Maria lança questões exploratórias para desenvolver os objetivos da oficina. Nessa conversa o visitante demonstra estar familiarizado com o conteúdo que está sendo trabalhado respondendo as perguntas que a mediadora faz.

- M** Por que guardamos o leite na geladeira? Por que fervemos o leite? Por que são coisas para nos livrarmos um pouquinho desses microorganismos. Existem organismos que só fazem mal para a gente ou será que tem organismos que fazem bem?
- V** Fazem bem.
- M** Fazem bem, é legal pra gente? Então me dá um exemplo aí de um microorganismo que é legal, faz um bem pra gente.
- V** Os lactobacilos.
- M** Os lactobacilos, exatamente. Eles vivem no leite, os lactobacilos fazem bem pra gente enriquecendo nossa flora intestinal, auxilia no nosso processo de digestão pra formar o bolo fecal. Então os microorganismos não são vilões, eles também nos ajudam.

SABER DO DIÁLOGO

A mediadora Maria valoriza a primeira resposta do visitante e encaminha a conversa desenvolvendo conteúdos a partir dessa participação.

- M** Nós vamos trabalhar com microorganismo aqui, ver as diferenças entre os tipos de microorganismos. Vou fazer uma pergunta pra vocês. Onde ficam os microorganismos? Tem idéia mais ou menos?
- V** Micróbio...
- M** O que será que significa essa palavra?
- V** Bichinhos pequenos.
- M** Bichinhos pequenos. Organismos pequenos. Será que esses microorganismos nós conseguimos ver a olho nu?
- V** Não.
- M** Então o que a gente precisa pra vê-los?
- V** Microscópio.

SABER DO DIÁLOGO

A mediadora Maria conversa, de modo descontraído, aproveitando as contribuições dos visitantes para desenvolver dois objetivos da oficina: falar sobre diversidade no mundo microscópico e falar de saúde com os visitantes.

- V** O que você botou aí? [refere-se à lâmina que a mediadora preparou]
- M** Por enquanto eu não botei nada. Que tipo de material vamos ver? De onde vamos pegar esses microorganismos, os micróbios? Eu vou dar uma dica pra vocês. [Mostra um béquer com infusão d'água de lago].
- V** Da planta? Água suja?
- M** Água suja? Então antes de vermos microorganismos vamos tentar definir, tentar discutir um pouco o que é essa água suja. Isso aqui é um copo [béquer] com água. O que mais se consegue enxergar aqui dentro? Tirando isso aqui. [retira a pipeta]
- V** Planta.
- M** Água fedorenta [cheira a água] tá fedorenta porque está um pouquinho velha.
- V** Risos....
- M** Mas o que será que tem aqui dentro?
- V** Micróbios?
- M** Micróbios, só que a gente não consegue ver assim, sem o microscópio. Mas se vê que ela está bastante suja. Mas ela está suja de quê? O que será que tem aqui dentro? Micróbios, planta, o que mais tem aqui dentro?

- V** Terra.
- M** Hum? Pode ter terra, né? Pode ter restos de bichos que já morreram?
- V** Pode.
- M** Pode ter restos de plantas que já morreram pode, ou não pode? É, tem micróbios, tá? Agora, antes vamos fazer as lâminas com essas águas e depois vamos olhar no microscópio pra ver o que é que se vê. Veremos os tipos diferentes de micróbios que tem aí dentro dessa água. Essa água pode estar suja com várias coisas. Vocês acham que a água que bebemos em casa, é suja?
- V** Não, porque ela é tratada.
- M** Ela é tratada porque passa pelo filtro, né? Filtrada, fervida.
- V** Filtrada e fervida. [Falamos juntos]
- M** Exatamente.

4.2.2 – TEMÁTICA IMPORTÂNCIA DOS MICROORGANISMOS

SABER DA HISTÓRIA DA INSTITUIÇÃO

Guiada pela proposta institucional de promover a consciência sanitária em Saúde Pública, a mediadora Maria fala de vacinas em meio à discussão sobre o processo fermentativo realizado por leveduras [fungos] e do trabalho da CEDAE, para higienizar a água consumida pela população. Após o discurso referente às questões de Saúde Pública, retoma os objetivos da bancada discutindo a diversidade do mundo microscópico. Referindo-se ao crescimento da massa de um bolo posto no forno, afirma:

- M** Espera, né? Deixa um tempo para quê? Para a massa crescer e no momento em que a massa está crescendo, os microorganismos estão atuando justamente produzindo o processo fermentativo. Os microorganismos podem liberar o álcool no caso dos vinhos e cervejas ou liberam também gás carbônico. E o gás carbônico é que faz o pão crescer, ficar grandão. No processo de fabricação de vacinas, você pega o microorganismo causador da doença e fabrica a vacina com eles. Então os microorganismos estão vivendo conosco o tempo todo, o tempo inteiro e existem diversos tipos de microorganismos, tanto os fungos como as bactérias. Vamos observar a diversidade de organismos dentro de uma água não tratada. O que é uma água não tratada? Uma água imprópria para o consumo. Aí você diz assim água da CEDAE, ela é própria para o consumo? Teoricamente, sim. Passou por um tratamento mas não é aquela coisa que a gente esperava. Mas teoricamente, sim. Então, uma água imprópria para o consumo é uma água que não passou pelo sistema de tratamento de água, esgoto. A bromélia acumula água, dentro dessa água existe uma microfauna, dentro dessa microfauna você encontra esses microorganismos. Existem

outros microorganismos, um pouquinho maiores que vamos olhar os tipos e suas diferenças. Agora, como vocês acham que é o formato dos microorganismos?

V Oval, redondo.

SABER DO DIÁLOGO

O mediador Miquéias conversa com os visitantes sobre o processo de purificação da água. Deixa o visitante conduzir a conversa e valoriza suas contribuições.

V Para prevenir, congela ela e ferve.

M Para prevenir o quê?

V Tem micróbios que não morrem.

M Tem micróbios que podem não morrer só com a água quente. Aí tem que fazer o quê? Uma série de coisas. Mas vocês já ouviram falar da CEDAE – uma empresa que trata a nossa água ?

V Já.

M O que será que a CEDAE faz lá? De onde ela pega água?

V Do rio sujo.

M Do rio sujo, né?

V Joga cloro, passa por um filtro, ferve, depois congela e bota produtos.

M É, ela faz um monte de coisas inclusive algumas dessas que você falou. Bota produto químico também. Mas esses produtos químicos vão servir pra matar os micróbios e outros vão servir pra tirar a sujeira, argila ou terra que está na água, pra água chegar bem pura em casa. Será que podemos beber a água da torneira?

V Não. [em coro]

M Não?

V Não!

M Como, não?

V Entra na nossa caixa d'água. A nossa caixa d'água pode estar suja e vai ficar tudo igual.

M É verdade, você tem razão. Se a caixa d'água estiver suja, desce pela torneira e aí você pode... [pausa], pode acontecer isso. E aí, o que acontece se nós tomarmos a água suja?

V O micróbio passa para nosso corpo.

4.3 – SABERES ARTICULADOS NAS OFICINAS

A seguir apresentamos uma tabela com o resumo dos saberes desenvolvidos pelos mediadores nas oficinas, segundo suas temáticas.

Oficina Evolução					
Temática Biodiversidade		Temática Mutação		Temática Visão da Ciência	
Saber	Mediador	Saber	Mediador	Saber	Mediador
Disciplinar	Maria Helena	Transposição Didática	Maria, Helena e Helena*	Visão da Ciência	Helena
Linguagem	Maria				
Transposição o Didática	Maria	Diálogo	Helena Maria	Transposição o Didática	Helena
Conexão	Helena			Diálogo	Helena
				Disciplinar	Maria
Oficina Microorganismo					
Temática Biodiversidade			Temática Importância dos Microorganismos		
Saber	Mediador		Saber	Mediador	
Concepção	Maria		História da Instituição	Maria	
Diálogo	Miquéias Maria, Maria e Maria*		Diálogo	Miquéias	
Conexão	Maria				
Manipulação	Maria e Maria*				
Disciplinar	Miquéias				
Diálogo	Maria				

Tabela 03 – Resumo dos saberes desenvolvidos pelos mediadores nas oficinas, segundo as temáticas. (*) – A repetição do nome ocorre porque indica o desenvolvimento do saber mais de uma vez.

No desenvolvimento da temática biodiversidade, na Oficina Evolução, as mediadoras Helena e Maria fizeram uso do saber disciplinar que também foi utilizado, pela mediadora Maria, na temática Visão da Ciência. Esta oficina ocorre através da apresentação do vídeo *Evolution*, um desenho animado auto-explicativo. Devido a qualidade do recurso utilizado a ação do mediador poderia ter se resumido à articulação do saber disciplinar, no qual um repertório de revisão de conteúdos seria apresentado ao visitante. Entretanto, notamos que outros saberes foram articulados na apresentação da oficina, revelando a condição de experiência desses mediadores. Tal experiência se fez presente na

articulação de outros saberes de modo que as idéias e mensagens, contidas no desenho, e os objetivos da oficina foram trabalhados.

A mediadora Maria que é formada em ciências biológicas, desenvolve o saber da transposição didática, na temática biodiversidade e na temática mutação, aplicando conhecimentos de sua formação e utilizando recursos acessível aos visitantes o que facilitou a compreensão dos objetivos da oficina Evolução.

A mediadora Helena desenvolve o saber da conexão estabelecendo um diálogo entre duas oficinas, da exposição do Espaço Biodiversidade porque ela conhece esses ambientes. Portanto, conhecer a exposição como um todo, seus módulos e aparatos, é condição ímpar para o desenvolvimento do saber da conexão.

A mediadora Maria destaca cenas, que aparecem no vídeo *Evolution*, acerca da seleção natural possibilitando o desenvolvimento dos objetivos da oficina.

As mediadora Helena e Maria ao desenvolverem o saber do diálogo, na temática mutação, possuem, em comum, a característica de conversar com os visitantes procurando estabelecer um clima descontraído e ao mesmo tempo, chamar a atenção do visitante para outras questões pertinentes e trabalhadas na oficina.

A mediadora Helena ao desenvolver o saber “visão da ciência”, apresentou uma idéia pessoal que identificamos como uma visão empírica do modo de fazer ciência, em dissonância com a nova filosofia da ciência.

Na oficina Microorganismos identificamos maior número e variedade de saberes. Entendemos que esse fato ocorre em função da manipulação de objetos que a dinâmica da oficina permite. Outro aspecto que justifica o maior número de saberes nesta oficina é que o trabalho em grupo, montando e desmontando coisas, é uma estratégia, utilizada na oficina, que cria espaço para conversas e, conversar implica em trocar experiências. Neste sentido, vemos que os mediadores que atuaram nesta oficina exercitaram mais saberes em função das trocas de experiências com os visitantes.

Na temática Importância dos Microorganismos os saberes desenvolvidos direcionaram-se para o desenvolvimento dos objetivos institucionais. Tanto a mediadora Maria quanto o mediador Miquéias apresentam o conteúdos da exposição iluminados pela proposta institucional mais ampla que é a promoção da Saúde Pública.

CAPÍTULO 5 –

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa sobre os saberes da mediação humana em museus de ciência e tecnologia, realizada no Espaço Biodescoberta do Museu da Vida/Fiocruz investiga, na apresentação da Oficina Evolução e da Oficina Microorganismo, os saberes articulados por três mediadores desse Espaço.

O Museu da Vida tem como objetivo último contribuir, de forma efetiva, para a elevação dos níveis de exercício da cidadania através da educação científica, de segmentos diferenciados da população, bem como para a discussão das questões relativas à saúde pública e para o despertar de vocações científicas.

O Espaço Biodescoberta é uma exposição permanente, de caráter interativo, voltada para a exploração da temática VIDA sob a ótica de sua biodiversidade, que objetiva ampliar a compreensão e a participação da população nas questões de educação em ciência e saúde.

Para o desenvolvimento da Oficina Evolução, a equipe de mediadores do Espaço Biodescoberta elaborou um roteiro básico estabelecendo três objetivos: “estimular o visitante a questionar e entender os processos que levam à origem da biodiversidade; levar o visitante a questionar a mutabilidade/imutabilidade das espécies e mostrar que a visão científica é uma das possíveis interpretações da realidade”.

Para o desenvolvimento da oficina Microorganismo, os mediadores estabeleceram como objetivos: “Observar a variedade de seres vivos presentes

na água não tratada e discutir a importância dos microrganismos para o homem, na saúde, na indústria e na agricultura”.

Os mediadores do Espaço Biodescoberta que participaram desta pesquisa possuem formação universitária completa na área biológica, são estudiosos dos assuntos relacionados a museus interativos, participam de seminários e encontros de museus, colaboram para o desenvolvimento das oficinas e treinamento de monitores.

Nos parágrafos anteriores apresentamos, em linhas gerais, os objetivos institucionais, os objetivos do Espaço Biodescoberta e os objetivos da Oficina Evolução e da Oficina Microorganismo, que constituem, dentre outros, elementos intrínsecos da formação dos mediadores. Esta formação se dá no interior destes espaços, nos quais os mediadores agregam à sua formação inicial, “disciplinar e pedagógica” (Tardif, 1991), conhecimentos próprios do trabalho da mediação nos museus de ciência e tecnologia. Estes conhecimentos representam a argamassa sobre a qual o mediador dará forma à sua prática cotidiana, comprometida com a educação não formal.

Do conjunto de elementos que constituem a formação dos mediadores, podemos destacar ainda a participação em encontros científicos, seminários e reuniões do gênero, nos quais se discutem questões da educação não formal em museus de ciência e tecnologia, que criam condições para se extrapolar da posição de aprendiz ou de transmissor de conhecimento à posição de mediador. Esta posição de mediador que é, ao mesmo tempo, a de aprendiz e transmissor, não está dissociada da aprendizagem contínua e da troca de experiências que ocorre no dia-a-dia da execução de suas tarefas. Então, essa posição é, no trabalho de divulgação científica, estratégica e múltipla, pois diz respeito aos saberes e fazeres que estes profissionais de museus necessitam articular a fim de dar qualidade aos seus desempenhos.

Como já apresentamos, a atuação dos mediadores está primeiramente subordinada a um conjunto de objetivos institucionais, setoriais e de função. Um mediador experiente é aquele que sabe articular seus saberes e fazeres numa dinâmica, muitas vezes própria, que garante a qualidade na execução dos objetivos estabelecidos para uma exposição.

Segundo Tardif (1991), também os professores:

“No exercício de sua função e na prática de sua profissão, desenvolvem saberes específicos, fundados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento de seu meio. Esses saberes brotam da experiência e são por ela validados. Eles incorporam-se à vivência individual e coletiva sob forma de habitus e de habilidades, de saber fazer e de saber ser”.

Nossa análise dos episódios selecionados e apresentados no capítulo Análise da Dados e nas descrições sobre os atores da pesquisa, no capítulo metodologia nos informa que os mediadores vídeo-gravados constituem suas práticas pedagógicas sob bases teóricas, mais ou menos claras, que receberam nos seminários, congressos e encontros realizados no reduto da educação não formal e nos documentos norteadores da proposta de trabalho do Museu da Vida/Fiocruz e do Espaço Biodescoberta. Estão, ainda, fortemente direcionados pelos roteiros básicos da oficina Evolução e da oficina Microorganismo, nos quais encontram diretrizes conceituais e metodológicas à realização de suas tarefas.

No entanto, a aprendizagem que os mediadores analisados realizam no seu dia-a-dia de trabalho antecede qualquer formação curricular, específica de mediação em museus de ciência e tecnologia. Tradicionalmente, nos cursos universitários de licenciatura, o aluno recebe formação teórica e, posteriormente, aplica essa formação em práticas pedagógicas ou em estágios supervisionados. No caso dos mediadores essa ordem tem sido inversa. Isso ocorre porque inicialmente os mediadores tem contato com os aparatos da exposição, seguindo-se o contato com o público visitante e, na medida em que o tempo lhes oferece a participação em seminários e encontros, vão incorporando à sua prática inicial conceitos da educação não formal, mormente referendados e sustentados por pesquisadores de museus.

Do exposto, entendemos que os mediadores de museus recém chegados à educação não formal tendem, naturalmente, a aplicar os conhecimentos, disciplinares e pedagógicos, trazidos da formação universitária, uma vez que não existe uma formação própria que os preparem para atuar.

Assim, os saberes da mediação humana em museus de ciência e tecnologia são, nesta pesquisa, analisados sob três categorias (Queiroz et al, 2002): Os saberes compartilhados com a escola, os saberes compartilhados com a escola no que dizem respeito à educação em ciência e os saberes mais propriamente de museus, aqueles que se relacionam com a experiência museal.

Na análise das vídeo-gravações da oficina Evolução, cujas temáticas são biodiversidade, mutação e visão de ciência, identificamos na categoria saberes compartilhados com a escola os seguintes saberes: disciplinar, transposição didática e diálogo. Identificamos na categoria saberes compartilhados com a escola no que dizem respeito à educação em ciência, o saber de visão de ciência e na categoria saberes mais propriamente de museus identificamos o saber da conexão.

Os mediadores exercitaram nesta oficina maior número de saberes da categoria saberes compartilhados com a escola.

Os saberes desenvolvidos na temática biodiversidade se encontram na categoria saberes compartilhados com a escola: saber disciplinar, saber da linguagem e saber da transposição didática. Na categoria saberes mais propriamente de museus foi identificado o saber da conexão.

O saber disciplinar é desenvolvido nesta temática pelas mediadoras Helena e Maria. O objetivo das duas mediadoras, ao exercitarem o saber disciplinar, foi trabalhar a noção de biodiversidade dos seres vivos. Helena trata da diversidade relativa à constituição, em número de células, dos seres microscópicos e das diversas formas reprodutivas que eles apresentam. Maria trabalha a forma reprodutiva da estrela do mar e, no mesmo episódio, faz uma adaptação da linguagem que usa, desenvolvendo o saber da linguagem. A mediadora Maria também apresenta o saber da transposição didática fazendo uso de um modelo, que ela criou, acessível aos visitantes que, prontamente, respondem positivamente ao estímulo por ela provocado. Vale ressaltar que o saber da transposição didática é entendido, nesta pesquisa, como sendo o “saber transformar o modelo consensual/pedagógica de forma a torná-lo acessível ao público” (Queiroz et al, 2002). Este recorte não tem o objetivo de simplificar ou reduzir a dinâmica, muitas vezes complexas, necessária à promoção da

transposição didática que os indivíduos, enquanto sujeitos no processo de aprendizagem, realizam.

Tanto uma quanto outra mediadora trabalham conceitos presentes no currículo escolar, a fim de atingir um dos objetivos da oficina que é a promoção da compreensão acerca da biodiversidade dos seres vivos.

O saber da conexão, que compõem a categoria saberes mais propriamente de museus, foi desenvolvido pela mediadora Helena quando utilizou, para discutir o conceito de reprodução assexuada e sexuada, o exemplo da reprodução vegetal que pode ser visto em outra bancada dentro deste espaço.

Na temática Mutação, os saberes desenvolvidos se localizam na categoria saberes compartilhados com a escola: transposição didática e diálogo.

Nas três vezes em que ocorre o saber da transposição didática, as mediadoras Helena e Maria utilizam modelos explicativos acessíveis aos visitantes para trabalhar o modelo consensual de seleção natural, proposto por Charles Darwin. O saber do diálogo desenvolvido pelas mesmas mediadoras ocorreu porque ambas valorizam as falas, conceitos e idéias dos visitantes.

Na temática Visão de Ciência, os saberes desenvolvidos foram da categoria saberes compartilhados com a escola: transposição didática, disciplinar e diálogo. Na categoria saberes compartilhados com a escola no que dizem respeito à educação em ciência, desenvolveram o saber da visão de ciência.

O saber da transposição didática desenvolvido pela mediadora Helena, foi impreciso uma vez que, para trabalhar a criação e formação do planeta, utilizou como recurso a tela azul que surgiu no vídeo. Este recurso simplifica inúmeras e complexas etapas do modelo consensual. Esta simplificação de recursos foi exagerada porque utilizou somente a tela e o discurso da mediadora. O recurso da tela azul utilizado não apresenta nenhuma semelhança com o que teoricamente ocorreu na evolução do planeta e da vida.

O saber do diálogo é desenvolvido pela mediadora Helena que valoriza falas, conceitos e idéias dos visitantes.

O saber da história da ciência é desenvolvido pela mediadora Maria que, ao trabalhar o conceito de seleção natural usando o exemplo das girafas no que

diz respeito ao comprimento do seu pescoço, encerra sua fala com a teoria do uso e desuso de Lamarck. Sem perceber, a mediadora corrobora com a visão incorreta de Lamarck, no caso da herança genética dos caracteres adquiridos.

O saber da visão de ciência apresentado pela mediadora Helena também é problemático, uma vez que entende a ciência como aquela que lança mão de provas e possui “alguma coisa por trás que tenta ajudar para que a teoria seja aceita ou não”.

Na oficina Evolução o desenvolvimento de maior número de saberes na categoria saberes compartilhados com a escola ocorreu devido ao tipo de recurso utilizado, no caso, o vídeo *Evolution*, os painéis e a preleção do mediador. Esta composição de recursos reproduz o que ocorre freqüentemente nas escolas, onde os professores ensinam e os alunos, de quem se espera atenção, observam. A própria disposição do ambiente da oficina corrobora com a instalação do clima escolar, pois os visitantes ficam sentados assistindo o vídeo e os mediadores à frente fazem a preleção referindo-se ora às cenas do vídeo ora as figuras ilustradas nos painéis que compõem o espaço. A mediação escapa desta situação tipicamente escolar quando a mediadora Helena faz uso do saber da conexão. Este saber gera novas perspectivas uma vez que, neste caso, a mediadora fala de outra oficina, na qual os visitantes podem mexer em objetos. Além desse aspecto, o saber da conexão oferece uma garantia aos visitantes de que algo a mais vai acontecer na próxima oficina, que é altamente atrativa no que diz respeito a sua decoração, o que convida à diversas formas de interação.

Portanto, para se exercitar os saberes mais propriamente de museus – história da instituição, interação com professores, conexão, história da humanidade e expressão corporal –, é necessário fazer-se uso de uma leitura da exposição descolada da prática e do currículo escolar, lançar-se ao desenvolvimento de outras estratégias a fim de tornar este momento mais próximo da experiência museal do que da prática comumente encontrada na escola.

Cabe retomar uma citação, presente no roteiro básico da oficina Evolução, que orienta o mediador ou o monitor, sobre o uso de recursos:

“Se a oficina estiver sendo desenvolvida por um monitor, este pode sugerir uma discussão aprofundada após as atividades, com a contribuição dos mediadores, com o uso de CD Rom interativo ou mesmo pode sugerir uma visita durante o fim-de-semana [porque tem movimento mais tranqüilo onde se pode dispor de tempo para um único visitante]”.

Esta orientação, pode ser fragmentada, para análise, em duas idéias. Na primeira, vemos a orientação que coloca o mediador numa posição de destaque porque é a pessoa qualificada para fazer o aprofundamento de questões e conteúdos exigidos pelos visitantes. Sabemos que esta qualificação se dá no dia-a-dia e no convívio com as características da aprendizagem apontada por Direking e Falk (1999) e Wellington (1990): auto-conduzida, social, não seriada, voluntária e centrada no aprendiz.

A qualificação do mediador, dentre muitas características, se identifica com uma pedagogia que concebe a aprendizagem como: auto-conduzida, ou seja, o visitante é respeitado quanto à trajetória, por ele definida, para explorar os aparatos da exposição; social, pois prevê ações em grupo cuja característica de trabalho é a troca de experiências; não seriada, porque não tem exigência do cumprimento de um currículo; voluntária, porque apesar do mediador conhecer os objetivos institucionais e os objetivos da exposição, respeita a chegada descomprometida do visitante na exposição; e, por tudo isso, centrada no aprendiz. Portanto, o mediador tem uma qualificação desenvolvida no dia-a-dia que, por natureza, diferencia-se, em vários aspectos, da formação e objetivos dos docentes de sala de aula da organização escolar.

Uma segunda idéia presente na citação é o compromisso do trabalho da mediação com a aprendizagem continuada. Existe a possibilidade de volta e esta volta é o retorno do visitante ao espaço do museu para aprofundamento, para utilização de outros recursos com o objetivo de reforçar a aprendizagem, ou simplesmente para uma maior interação com outros aparatos da exposição. Quando o visitante é convidado a voltar ao museu para um aprofundamento, entende-se que o que se quer é a continuidade do trabalho num outro momento, quando o ambiente esteja mais tranqüilo, a exemplo do que acontece nos fins de semana, para, então, o mediador oferecer maior atenção às questões do visitante. Assim, novas possibilidades se abrem para o visitante e para o mediador, uma

vez que sua qualificação ocorre também pela demanda de conhecimentos e interações do público com a mediação.

Os mediadores que participaram das vídeo-gravações têm formação na área biológica e esta formação inicial, no caso do Espaço Biodescoberta, é fundamental pois os mediadores já trazem, de sua formação, conceitos e saberes próprios da formação biológica que serão necessários na apresentação da exposição. Uma vez que estes mediadores já possuem um leque de informações científicas, podem, no decorrer de seus trabalhos como mediadores, desenvolver competências outras para realizar o trabalho junto ao público visitante. Se a formação inicial lhe oferece este crédito, o dia-a-dia é reservado à aprendizagem e desenvolvimento de saberes próprios da experiência museal. Ensinar e aprender é a ordem em que as coisas acontecem no cotidiano do mediador, uma vez que inicialmente o público lhe ensina como se comportar, respondendo a esta ou àquela forma de abordagem. Neste movimento vai se constituindo o *habitus*, ou seja, formas próprias de agir (Perrenoud, 1999). Nesta dimensão, o *habitus* é visto como ações repetidas ou movimentos padronizados da mediação na ação. Assim, não desenvolvemos a epistemologia do *habitus*, para a qual seguramente cabem reflexões acerca de sua constituição frente as pressões sócio-políticas de diversos grupos sociais.

O mediador aprende que na reflexão pode inovar sua prática, redefinindo seus saberes anteriores, como resume Schön (1995), no caso do mediador no reduto da escola:

“Um professor reflexivo permite-se ser surpreendido pelo que o aluno faz. Num segundo momento, reflete sobre esse fato, ou seja, pensa sobre aquilo que o aluno disse ou fez e, simultaneamente, procura compreender a razão por que foi surpreendido. Depois, num terceiro momento, reformula o problema suscitado pela situação; talvez o aluno não seja de aprendizagem lenta, mas, pelo contrário, seja exímio no cumprimento das instruções. Num quarto momento, efetua uma experiência para testar a sua nova hipótese; por exemplo, coloca uma nova questão ou estabelece uma nova tarefa para testar a hipótese que formulou sobre o modo de pensar do aluno. Este processo de reflexão-na-ação não exige palavra”.

Assim é o dia-a-dia do mediador: ele reflete sobre sua prática e redimensiona suas posições iniciais ou, em última hipótese, depara-se com situações nunca vivenciadas e aprende a lidar com elas de forma a superar seus hábitos.

Quando os visitantes são chamados à participação, de modo a falar e mexer e transitar livremente entre os aparatos da exposição, o mediador vai desenvolvendo seu saber prático e formas específicas de resolver os problemas colocados por esta e, em última instância, constitui o habitus. Esta dinâmica inibe o clima silencioso, “hospitalar”, legado dos museus tradicionais, que por vezes ainda ocorre nos dias de hoje, e deixa o ambiente mais livre para que as pessoas expressem suas idéias criando múltiplas relações entre mediador e visitante. A competência revelada pelos mediadores vídeo-gravados garante o desenvolvimento dos objetivos pretendidos na Oficina Evolução:

“Estimular o visitante a questionar e entender os processos que levam à origem da biodiversidade, levar o visitante a questionar a mutabilidade/imutabilidade das espécies e mostrar que a visão científica é uma das possíveis interpretações da realidade, mostrando que os conceitos científicos são o produto de diversos pensamentos e desenvolvimentos humanos”.

Passamos agora a analisar a oficina Microorganismo. Na sua apresentação os mediadores desenvolveram, na categoria saberes compartilhados com a escola, os saberes: saber do diálogo e saber disciplinar. Na categoria saberes mais propriamente de museus, os saberes: saber da concepção da exposição, saber da história da instituição, saber da conexão e saber da manipulação.

Podemos observar, que houve maior articulação de saberes na categoria saberes mais propriamente de museus, comparativamente à oficina Evolução. Isso reflete uma ação solta do modelo da prática escolar. Certamente tal fato é favorecido pelo tipo de recurso que a oficina utiliza. Nesta oficina, os visitantes mexem em objetos expostos numa bancada, preparam seus próprios materiais

mexem em objetos expostos numa bancada, preparam seus próprios materiais para análise e, portanto, ficam mais ativos, o que facilita a relação mais afetiva entre o visitante, mediador e a exposição.

Os saberes da mediação humana identificados e investigados nesta pesquisa nos levam a entender que os mediadores de museus de ciência e tecnologia têm importância ímpar no desenvolvimento da proposta educacional da instituição e na promoção da divulgação científica. Devido a esta importância devemos nos preocupar com a estruturação de um currículo para a elaboração de construção de uma formação adequada dos mediadores de museus de ciência e tecnologia. Tal formação necessita da participação de profissionais de diversas áreas e saberes pois o ambiente de ação, a heterogeneidade do público e a riqueza de informações que circundam o trabalho da mediação é amplo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER, Edward P. **Museums in Motion: An introduction to the history and functions of museums**. Nashville: AASL. Press, 1979. 63-75 p.

BORGES, C.M.F. **O Professor de Educação Física e o Saber Docente**. Campinas: Papyrus, 1998.

_____. A Formação e a Prática do Professor de Educação Física e a Construção do seu Saber. In: SOUZA, E.S. e VAGO, T.M. **Trilhas e partilhas: O cotidiano e a prática da Educação Física**. Belo Horizonte: Horizontes, 1997.

BRAGANÇA, F. Gil. **Museu de Ciência: Preparação do futuro, memória do passado**. Colóquio/Ciência. Lisboa: Revista de Cultura Científica, outubro de 1998. Nº 3.

BURCAW, G.E. **Introduction to Museum Work**. Nashville: American Association for State and History, 1983.

CALDEIRA, A.M.S. **A Apropriação e Construção do Saber Docente e a Prática Cotidiana**. São Paulo: Cadernos de Pesquisa, novembro de 1995. 5-12 p, nº 95.

_____. **La Práctica Docente del Cotidiano de una Maestra y el Proceso de Apropriadón y Construcción de su Saber: Un estudio etnográfico**. 1993, Tese (Doutorado em Educação) – Universitat de Barcelona, Barcelona. 1993.

CANTO, R. S. **Teoria, saber docente e formação de professores de ciências.** 1998. 172 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Departamento de Educação/PUC-Rio, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro. 1998.

CAZELLI, Sibeles. **Alfabetização Científica e os Museus Interativos de Ciência.** Agosto, 1992. Dissertação (Mestrado em Educação) – Departamento de Educação/PUC-Rio, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro. 1992.

CHAGAS, Isabel. **Aprendizagem não formal/Formal das ciências: Relação entre os museus de ciência e as escolas.** Revista de educação: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, junho de 1993. 51-59 p. V 3, nº 1.

CRANE, V.; NICHOLSON, T.; CHEN, M. **Informal Science Learning: What the research says about television, science museums and community-based project.** Pensilvânia: Ephantara, science press, 1994.

DIAS-DA-SILVA, M.H.F. **Sabedoria Docente: Repensando a prática pedagógica.** São Paulo: Cadernos de Pesquisa, maio de 1993. 39-47 p, nº 89.

DIERKING, L. **Learning Theory and learning Styles: Overview.** Journal of Museum Education, 1991. 4-6 p, 16(1).

DIERKING, L.D.; FALK, J.H. **Informal Editorial policy Statement.** Science Education, 1999. 113-114 p. V 83, nº 2.

DYSON, F. J. **To teach or Not to Teach,** Freeman J. Dyson's acceptance speech for the 1991 Oersted Medal presented by the American Association of Physics Teachers, 22 January 1991. American Journal of Physics, June 1991. V 59, nº 6.

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA – III **ENPEC**. Promoção: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Atibaia, São Paulo, 7 a 10 de novembro de 2001.

ESPAÇO MUSEU DA VIDA. **Plano de Implantação do Museu de Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro**. Proponentes: Fundação Oswaldo Cruz, Prefeitura do Rio de Janeiro, Rede de Tecnologia e Sociedade do Promoção da Casa de Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, Setembro/1994. (mimeo).

FALK, J.H; Koran, J.J.Jr.; DIERKING, L.D. **The Things of Science: Assessing the learning potential of science museums**. Science Education, 1986. 503-508 p. 70(5).

FÁVERO, O. **Tipologia da Educação Extra-classe**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas/Instituto de Estudos Avançados em Educação, 1980.

FENSHAM, Peter F.; HARLEN, W. **School Science and Public Understanding of Science**. International Journal of Science Education, 1999. 755-763 p. V 21, nº 7.

FERREIRA, A. B. de Holanda. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. 1174 p.

GINSBURSH, Victor; Mairesse, François. **Defining a Museum: Suggestions for an alternative approach**. Museum Management and Curatorship, 1997. 15-33 p. V 16, nº 1.

GOHN, M. Glória. **Educação Não Formal e Cultura Política: Impactos sobre o associativismo do terceiro setor**. São Paulo: Cortez (Coleção questões da nossa época), 1999. V 71.

GREEN, B; BIGUN, C. Alienígenas na Sala de Aula. In: SILVA, T.T. da (org) **Alienígenas na Sala de Aula**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1995. 208-243pp.

HOFSTEIN, Avi; ROSENFELD, S. **Bridging the Gap Between Formal and Informal Science Learning**. Studies in Science Education, 1996. 87-112 p. V 28.

JENKINS, E.W. **School Science, Citizenship and the Public Understanding of Science: Public Understanding of Science**. Paris: UNESCO, 1999. V 6.

LELIS, Isabel Alice O. M. **A Polissemia do Magistério**. 1995. Tese (Doutorado em Educação) – Departamento de Educação/PUC-Rio, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro. 1995.

LIMA, E. **Começando a Ensinar: Começando a Aprender**. 1995. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 1997.

LINHARES, Célia F. S. **Memórias e Narrações como Leitura e Releitura do Mundo em Paulo Freire**. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DO FÓRUM PAULO FREIRE, II. 2002, Bologna. Mesa redonda. Universita' Degli Studi di Bologna. 29 de Marzo - 1º de Abril de 2002.

LINS, B. Henrique. **Quatro Cantos de Origem**. Perspicillum, 1992. 57-74 p. V 6, nº1.

MCMANUS, M. Paulette. **Topics in Museums and Science Education**. Studies in Science Education, 1992. 157-182 p. V 20.

LÜDKE, M. **A Socialização Profissional de Professores**. Relatório de Pesquisa. Departamento de Educação, PUC-Rio.1998.

_____. **Sobre a Socialização Profissional**. São Paulo: Cadernos de Pesquisa 99, novembro de 1996a. 5-15 p.

_____. Os Professores e a sua Socialização Profissional. In: REALI, A.M. & MIZUKAMI, M. da G. **Formação de professores: Tendências atuais**. São Carlos: EDUFSCar/Finep, 1996b. 25-45 p.

_____. **A Socialização Profissional de Professores**. Projeto de Pesquisa. PUC-Rio. Rio de Janeiro, 1995.

MADDEN, J.C. **To Realize Our Museum Full Potention**. The journal of Museum Education, 1985. 3-5 p. V 10.

MICHEL, Van. Praet. **O Museu e seus Públicos: Negociações e complexidades. Temas e conferências – A dimensão Educativa dos Museus**. 1ª Ed. Epecodim: Rio de Janeiro/ Fiocruz, 2002.

MIZUKAMI, MG. Docência, trajetória pessoais e profissionalização. In: REALI, A.M. & MIZUKAMI, M. da G. **Formação de Professores: Tendências atuais**. São Carlos: EDUFSCar/Finep, 1996b, 25-45 p.

MELO, M. A. **A Construção do Saber Docente: Entre a formação e o trabalho**. 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação/USP, Universidade de São Paulo, 2000. 457 p.

MORENO, A. **Educação Física: de que profissão e de que profissional se fala... com a palavra professores e alunos.** Departamento de Educação da PUC-Rio, Rio de Janeiro, 1996.

PENIN, S. **A Professora e a Construção do Conhecimento sobre o Ensino.** São Paulo: Cadernos de São Paulo, fevereiro de 1995. Nº 92, 5-15 p.

PERRENOUD, Philippe. **Dez Novas Competências para Ensinar.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

PERRENOUD, Philippe. Como é que se Aprende o Ofício de Aluno? In: **O Ofício de Aluno e Sentido do Trabalho Escolar.** Portugal, Porto: Porto Editora, 1995. 201 – 206pp.

PIAGET, J. **Problemas de Psicologia Genética.** Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1973.

PIAN, Dal. M. C. **Diretrizes para a Conceituação do Museu de Astronomia do Rio de Janeiro – MAST.** Documento interno, 1995.

ESPAÇO MUSEU DA VIDA. **Programa de Implantação do Museu Científico da Fundação Oswaldo Cruz/Fiocruz.** Proponente; Sociedade de Promoção da Casa de Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro. 1994. (mimeo).

QUEIROZ, G.; Krapas, S.; Valente, M. E.; David, E.; Damas, E. e Freire, F. **Construindo Saberes da Mediação na Educação em Museus de Ciência: o caso dos mediadores do Museu de Astronomia e Ciências Afins/Brasil.** Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciência, vol 2(2), p 77 – 88.

_____. **Professores Artistas-reflexivos de Física no Ensino Médio**. Tese (Doutorado em Educação Brasileira) – Departamento de Educação/PUC-Rio, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro. 2000a.

RICE, K; FEHER, E. **Pinholes and Images: Children's conceptions of light and vision**. Science Education, 1987. 629-639 p. 71(14).

SANTOS, L. L. de C. P. O Processo de Produção do Conhecimento Escolar e a Didática. In: Moreira, A.F.B. (org). **Conhecimento Educacional e Formação do Professor**. Campinas, São Paulo: Papirus, 1994. 27-37pp.

SCHÖN, D. Formar Professores como Profissionais Reflexivos. In: Nóvoa, A. Lisboa. **Os Professores e a sua Formação**. 2ª Ed. Lisboa: D. Quixote, 1995.

SCHAFFER, S.A Escola Normal e a Questão da Identidade do Professor. In: BORGES, C. (org). **Profissão, profissionalização e saber docente**. Painele apresentado no IX Endipe, Anais do IX ENDIPE, Águas de Lindóia/São Paulo, maio de 1998.

SEPULVEDA, K. Luciana. **Doctorat du Muséum National D'histoire Naturelle de Paris. Les Enseignants et L'exposition Scientifique: Une étude de l'appropriation pédagogique des expositions et du rôle de médiateur de l'enseignant pendant la visite scolaire**. 1998. Tese (Doutorado em Museologia), 1998. (mimeo).

STWART, J. **A Museum and its Visitors**. Studies in Adult Education, 1972. 46-56 p. V 4.

TARDIF, M. **As Concepções do Saber dos Professores de acordo com Diferentes Tradições e Intelectuais** (Xerox, Pós-graduação PUC-Rio). Rio de Janeiro, 2000.

TARDIF, M.; LESSARD, C; LAHAYE, L. Os Professores Face ao Saber: Esboço de uma problemática docente. In: **Teoria & Educação**. Porto Alegre: Pannônica, 1991, 215 –233 p. Nº 4.

TARDIF, Maurice; BORGES, Cecília, Dossiê - Os Saberes dos Docentes e sua Formação. In: **Educação & Sociedade**, Abril de 2001. Ano XXII, nº 74.

TEIXEIRA, A. Luiz; GABRIEL, G. Carla. Espaço Biodescoberta – Um debate sobre a Elaboração de uma Exposição Interativa em Biologia a partir de um Eixo Temático Transversal. In: **Rede de Popularização da Ciência REDE-POP**, 1999. (mimeo).

TERRIEN, Jacques. **Como os Docentes Produzem a sua Profissão**. 1998. Tese (Concurso para Professor Titular) – Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, 1998.

VIGOTSKY, Lev. S. **A Formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

WELLINGTON, J. **Formal and Informal Learning in Science: The role of the interactive science centers**. Journal of Research in Science Teaching, 1990. 99-104 p. 17(2).

ANEXO 01

OFICINA EVOLUÇÃO

A equipe de mediadores do espaço Biodescoberta do Museu da Vida elaborou um roteiro para o desenvolvimento da Oficina Evolução. Consta neste roteiro os objetivos, a faixa etária, o tempo, sugestões e conceitos a serem abordados no desenvolvimento da oficina. Realizamos algumas alterações relativas à escrita e organização do texto original porém, apresentamos extratos íntegros da proposta pois entendemos que melhor evidenciam as orientações ao trabalho da mediação, sugeridos pelos idealizadores dos roteiros.

Apesar de ser proposta para um trabalhado com públicos heterogêneos, nos aspectos socios-culturais, a faixa etária inicial sugerida é de sete anos de idade.

Os objetivos:

- Estimular o visitante a questionar e entender os processos que levam à origem da biodiversidade.
- Levar o visitante a questionar a mutabilidade/imutabilidade das espécies.
- Mostrar que a visão científica é uma das possíveis interpretações da realidade, mostrando que os conceitos científicos são o produto de diversos pensamentos e desenvolvimentos humanos.

O tempo proposto para a realização da oficina é de trinta minutos, divididos, didaticamente, em:

- A. Discussão inicial: 5 a 10 minutos
- B. Vídeo Evolution: 10 minutos
- C. Discussão final e encaminhamentos: 5 a 10 minutos

Desde a discussão inicial, os mediadores tem como orientação didática, a sugestão de estratégias para o desenvolvimento dos temas Biodiversidade e Evolução.

METODOLOGIA

Temática - Biodiversidade

Orientações:

1. Retomada da questão da Biodiversidade

O mediador recebe os visitantes dizendo que eles estão em uma exposição que tem como eixo transversal (ou tema principal) a biodiversidade. Em seguida, pergunta se alguém sabe o significado de biodiversidade. Investiga também se ouviram falar em biodiversidade no momento da recepção na cavalaria (prédio do Museu onde fica o Espaço Biodescoberta/Fiocruz).

Adotam, como referencial teórico, o seguinte significado para biodiversidade: diversidade da vida e dos ecossistemas. Pode-se falar em biodiversidade de felinos (leões, tigres, onças, etc.) ou em biodiversidade de matas (mata atlântica, mata de araucárias, mata amazônica, etc.).

2. Exploração dos painéis

O mediador explora os painéis (que compõem o ambiente onde a oficina está sendo realizada) com o público. O mediador chama a atenção dos visitantes para as diversas formas de vida, representadas nas ilustrações. Iniciam algumas perguntas, por exemplo: “Como surgiram tantos seres vivos?”

Neste momento, o mediador sabe que pode lançar mão dos painéis e questionar, por exemplo, as diferenças entre os dois elefantes (o africano e o asiático) que aparecem nas ilustrações.

O mediador tem a orientação, em sua proposta de trabalho, que deve ouvir opiniões (inclusive as religiosas!) “sem contestação e sem afirmações”. Deve evitar usar expressões do tipo: “Isto está errado!”.

3. Apoiado pelas ilustrações dos painéis (anexo 03), uma segunda pergunta pode ser lançada: “Será que eles (os animais ilustrados) se transformam com o tempo?”.

O mediador, em sua proposta, é orientado a ouvir opiniões.

A fim de não deixar a “discussão se arrastar”, o mediador é orientado da seguinte forma: “Uma sugestão seria questionar o fato de a girafa ter, hoje em dia, pescoço longo (utilizar os painéis). Será que sempre foi assim?”

4. Investigação dos conceitos e idéias prévias sobre evolução:

O mediador deverá perguntar se alguém ouviu falar na palavra evolução e estimula o visitante a explicar o que ele entende por evolução.

“O mediador ouve (o grifo é da proposta da equipe) as opiniões e estimula outros a falarem sobre o assunto.”

Na proposta de trabalho o mediador recebe a sugestão: “Um outro recurso seria perguntar qual a primeira palavra que vem à mente quando se fala a palavra evolução. Um outro recurso é tentar relacionar a palavra evolução” com alguma coisa do cotidiano do público. Um exemplo seria levantar a questão da “evolução” dos Pokémons, ressaltando que a evolução biológica é diferente do que acontece neste desenho animado.”

Temática – Evolução

Os mediadores registraram, no roteiro, da oficina a seguinte definição: “evolução biológica é a mudança nas propriedades das populações dos organismos que vão além do período de vida de um único indivíduo. ou seja, são modificações que ocorrem em mais de um indivíduo e que são passadas de geração em geração (são herdáveis). as modificações podem ser na forma, na cor ou na aparência geral dos seres. ocorrem ao longo de várias gerações e

possuem fundo genético (são causadas por modificações genéticas). Atenção! desenvolvimento (crescimento dos seres).”

O termo desenvolvimento, no roteiro de trabalho da equipe tem o sentido de “mudanças na forma, cor ou aparência que ocorrem ao longo da vida de um único indivíduo. Como exemplos a metamorfose completa que ocorre em borboletas (ovo → lagarta → pupa → borboleta) e, para desenvolvimento: o crescimento humano (bebê → criança → adolescente → adulto → idoso).”

O RECURSO - VÍDEO EVOLUTION

Consta, no roteiro de trabalho da equipe, as seguintes orientações para o desenvolvimento da oficina:

1. O mediador deve informar ao público que o vídeo intitulado “*Evolution*”, significa evolução em inglês. É importante dizer que se trata de um desenho animado Canadense, que não possui texto, nem escrito nem falado, e que dura 10 minutos.

O roteiro ressalta-se que é importante e necessário prestar muita atenção no desenho.

O conteúdo do vídeo é imaginário (os seres que aparecem foram criados pelo cartunista, que, muitas vezes, mistura formas de bichos com formas de máquinas criando seres “esquisitos”. Apesar das formas bizarras, dos seres, os tipos de reprodução apresentados ocorrem também com seres vivos, animais e vegetais, reais. O planeta também é imaginário (não se trata necessariamente da evolução na Terra), “mas o que acontece neste planeta e como acontece baseia-se no que aconteceu e continua acontecendo aqui, no nosso planeta.”

2. O mediador deve informar que após o vídeo a discussão vai ser retomada, por alguns minutos, e que depois desse momento os grupos serão divididos para a realização de outras oficinas. Durante o vídeo, pede-se que o público não pergunte nada e que guarde as perguntas para a discussão final que será aberta após o término do vídeo.

3. Durante o vídeo o(s) mediador(es) deve(m) prestar atenção nos eventos relacionados com a vida e a multiplicação dos seres. Segundo a necessidade, o mediador pode fazer comentários durante o vídeo. Para fins de orientação, segue uma lista dos principais acontecimentos do vídeo e de perguntas que podem ser feitas, pelo mediador, com a finalidade de orientar a observação do vídeo e retomadas, ou não, durante a oficina.

A - Origem dos primeiros seres e meio ambiente.

- Como é o ambiente onde os primeiros seres surgem?
- Como são os primeiros organismos?

B - Primeiros organismos: unicelulares e de reprodução assexuada.

C - Origem dos seres pluricelulares a partir dos unicelulares.

D - Origem da variação ou “do diferente”: a mutação.

E - A seleção sobre a variação ou “o destino do diferente”.

- que pode acontecer com o diferente?

F - Os diferentes modos de reprodução.

- Assexuada por divisão celular
- Sexuada
 - filhotes são expulsos, já formados, do corpo da “mãe” (olhinhos)
 - filhotes nascem de ovos (com 4 patas e um cabeleira estranha)
 - filhotes nascem já “formados” de dentro de um “compartimento” da mãe (o nascimento pela rampinha)
 - filhotes nascem “assoprados”, e “bebês” de dentro da mãe (o bicho que arranca o bico do outro).

G - A cadeia alimentar: um come o outro

H - A adaptação a um novo ambiente: o bicho que sai da água.

I - A competição por comida: a briga dos “bichos hipopótamos” pela “borboleta”.

J - A variedade (biodiversidade) dos seres presentes após algum tempo.

Uma analogia acerca da origem do Homem na Terra é representado pelo surgimento de um ser que tem idéias diferentes (a de arrancar o bico do outro) e a origem à partir dele de uma forma que constrói coisas.

Consta, no roteiro da oficina, a seguinte orientação para a discussão final e encaminhamentos: “Durante o debate, que segue ao vídeo, o mediador deve priorizar alguns temas e exemplificar com cenas do vídeo”. Neste sentido:

1. Após o vídeo o mediador é orientado a retomar a discussão sobre o tema evolução. O nível de aprofundamento da discussão dependerá da faixa etária e/ou do grau de familiaridade do público com o tema. Para facilitar a retomada da discussão sugere-se que o público seja estimulado a descrever como era o “mundo” que aparece no vídeo.

Para motivar esta discussão são sugeridas algumas perguntas:

- O que tinha no planeta, logo no início?
- Havia vida?
- Quais os elementos presentes no planeta?
- Onde aparece o primeiro ser vivo?
- O que acontece com estes primeiros seres? Como surgem outros seres?

2. Neste momento, para que o público possa perceber qual a importância da reprodução na vida dos seres e para a evolução, o mediador chama a atenção para as etapas da vida. A expressão utilizada na proposta é “fatos da vida de um organismo”:

- Nascimento (ou origem)
- Crescimento (ou desenvolvimento)
- Alimentação: cadeia alimentar
- **Reprodução** (o grifo é da proposta)
- Morte

Ao mediador é sugerido que faça as perguntas:

- O que os bichos fazem para viver?
- O que é preciso acontecer para que os seres continuem existindo? O que aconteceria se tal coisa não ocorresse?

3. “Após esta breve discussão sobre ‘os fatos da vida’ o mediador pode perguntar se alguém notou o que acontece, em alguns casos, durante a reprodução. O objetivo aqui é fazer com que a questão da mutação (que é uma das fontes de origem da diversidade) apareça. Nem sempre o público conhecerá este fenômeno como mutação, porém a maioria identificará que “sempre nasce um diferente.”

4. Tendo levantado a questão do “diferente”, o mediador pode perguntar “o que acontece com ele (o bicho exemplificado)?”. No vídeo, existe basicamente dois destinos para aquele que nasce “diferente”:

- O diferente pode morrer (e não se reproduzir)
- O diferente pode sobreviver (e se reproduzir)

No último caso, a ‘diferença’ passa para os filhos, que podem aumentar em quantidade (número) habitando outros ambientes. Isto é a base da seleção natural, a hereditariedade.

O mediador deve tentar fazer com que o público se lembre dos momentos em que isto acontece no vídeo. Há dois momentos durante o vídeo onde isto é evidente:

- No início do vídeo: os seres com dois olhos (e o mutante vermelho e com rabinho que surge).
- No meio do vídeo: o mutante trator que nasce diferente dos irmãos e que sobrevive aos pais.

5. “Neste momento, deve ficar claro que a diferença não é, em si, boa ou má para um certo organismo. Ela é somente uma diferença. O mediador pode lançar mão das diferenças que existem entre os visitantes para tentar explicar melhor. Exemplos disso são as diferenças existentes na cor dos olhos, da pele, dos cabelos, etc. Pode-se lançar mão dos painéis também: o caso dos cães de raças diferentes, por exemplo, mas que conseguem ter filhotes entre eles.”

6. Depois que isto ficou claro, é necessário trabalhar o conceito de adaptação. Remetendo-se ao vídeo, o mediador pode perguntar:

- Quando é que uma “diferença”, que surgiu em um ser, é boa para ele?
- O que foi preciso acontecer para que o ser “percebesse” que aquela diferença era boa?
- Houve alguma mudança no ambiente em que aquele organismo vivia?
- Como o ser vivo era antes e depois de mudar o ambiente? O ser vivo mudou?
- Como as mudanças do ambiente afetaram os seres que moravam nele?

Segundo o roteiro: “Estas perguntas tem como objetivos fazer com que o público construa noções de que as alterações no ambiente são importantes para os seres; que estas alterações aconteceram e continuam acontecendo e que, dependendo da alteração, uma ‘diferença’ pode tornar-se vantajosa para os seres que já a possuem.” (o sublinhado é do roteiro)

Continua: “Neste ponto pode-se lançar mão da imagem do primeiro bicho que sai da água (o motivo: porque estava fugindo de outro que queria comê-lo) e que já possui as alterações necessárias para poder viver fora dela (ele consegue respirar fora d’água e também consegue usar as “patas” para caminhar). É necessário ressaltar que este bicho tentou voltar à água mas, por uma mudança no ambiente (a água secou), foi forçado a ficar em terra. Só então as modificações que ele já possuía (o grifo é da proposta) tornaram-se úteis e ele passou a viver em terra. Este é o processo de adaptação”.

7. Conclusão da discussão: “O mediador deve, neste momento, mostrar as concepções de Lamarck e Darwin, situando historicamente e utilizando-se do painel sobre as girafas. Deve mostrar que a evolução do pescoço grande na girafa foi um processo gradual, que partiu de uma população de girafas de tamanhos variados de pescoço e que acabou acontecendo, não por uma necessidade mas sim porque as girafas de pescoço grande foram deixando mais filhos ao longo do tempo. O resultado é que hoje só existem as girafas de pescoço grande (esta explicação baseia-se na teoria Darwinista).”

8. Após a conclusão, o mediador deve convidar o público a se dividir em grupos para a realização de outras oficinas (verificar com os mediadores o esquema da divisão).

OBS: Existem questões que podem surgir mas que não devem ser priorizadas (não devem ser discutidas em profundidade) tais como:

- Origem da vida e da Terra (ou meio ambiente).
- Cadeia alimentar
- Competição
- Origem do homem

O monitor, se for o caso, pode sugerir uma discussão aprofundada após as atividades com a contribuição dos mediadores, o CD Rom interativo sobre a origem do homem ou mesmo pode sugerir uma visita durante o fim-de-semana.

ANEXO 02

OFICINA: VIDA NA GOTA D'ÁGUA (Oficina de Microorganismos)

OBJETIVOS

- Observar a variedade de seres vivos presentes na água não tratada.
- Discutir a importância dos microrganismos para o homem, na saúde, indústria e agricultura (esta última é opcional).

PROCEDIMENTOS

A - Desligue todos os microscópios, inclusive o que está ligado com monitor (tela).

B - Pergunte ao público qual é o tema principal, fio condutor ou palavra chave que é tratado no Espaço Biodescoberta.

C - Informe os objetivos da oficina:

Obs: O monitor deve ter cuidado ao introduzir conceitos tais como: unicelular/pluricelular, eucarioto/procarioto, autótrofo/heterótrofo, etc. O público visitante nem sempre conhece estes conceitos, portanto é importante que o

monitor tente explicar, de forma clara, dando exemplos e tentando simplificar a linguagem. Isto vale para todas as oficinas!

- Perguntar o que o público entende por “água não tratada”.
- Falar sobre a procedência da água (onde foi coletada).

OBS: Os seres vivos que serão observados nesta oficina podem ser unicelulares (exemplo: protozoários) e/ou pluricelulares (exemplo: helmintos). Esta informação pode ser passada de algumas maneiras, como segue:

- Faça perguntas do tipo: “Na sua opinião os organismos que serão observados são formados por uma ou mais unidades (células)?” [ou seja, são unicelulares (uni = uma) ou pluricelular (pluri = várias)]. Isto tem como objetivo saber se o público conhece esses conceitos.
- No caso da turma se tratar de estudantes da 6ª série em diante, pode-se entrar na definição (definição de protozoário). Lembrar que os protozoários são um tipo de microorganismo e definir o que é um protozoário, como segue: protozoário: ser unicelular, eucarioto (cuidado?), que possui organelas (cuidado?). A maioria deles é heterótrofo (cuidado?). Podem possuir cílios, flagelo ou pseudópodos (exemplificar com os cubos de fotos!) (Barnes. *Zoologia de invertebrado*, 1990).

D - Neste momento, o monitor começa a abordar com o público, os seguintes pontos:

- O que são microorganismos? Discuta com o público suas concepções.
- Dê a definição de microorganismo.
- Microorganismo: colocar a definição atual!
- Encontramos microorganismos somente na água não tratada?
- Podemos encontrá-los em outros lugares?
- Todos eles são causadores de doença?
- Ressaltar que nem todos os microorganismos causam doenças. Se alguém quiser discutir o que é doença, sugira que a pessoa guarde a pergunta e a faça após o término da oficina. Se quiser, chame um mediador.

IMPORTÂNCIA DOS MICROORGANISMOS

Agora discuta a importância dos microrganismos para o homem.

A - Na Saúde:

Dependendo da época do ano ou situação de epidemias na cidade do Rio de Janeiro, pode-se abordar outros tipos de microrganismos que causam doenças veiculados pela água (que se encontram na água contaminada). Isto é muito importante! Como exemplos: cólera, tifo e diarreias.

No caso da leptospirose pergunte se alguém sabe o que é e fale um pouco sobre a doença:

- > O agente etiológico (que causa a doença) – Uma bactéria.
- > Onde é encontrada? – Na urina de ratos.
- > Como evitar? – Principalmente não entrando em contato com água das chuvas, contaminada pela urina dos ratos.

B - Na Indústria:

Exemplo: fabricação de pães e bolos (massas que “crescem”, em geral).

Pergunte quais os ingredientes para se fabricar um bolo:

- Farinha de trigo e outros (ovos, etc.)
- Açúcar
- Água
- Fermento biológico

Obs: Neste momento é útil dizer ao público, que este tipo de fermento é diferente do fermento químico, pois é feito de seres vivos. O microrganismo se chama *Sacharomyces cerevisiae*, é unicelular e eucarioto.

Pergunte se alguém sabe por que a massa cresce e espere respostas. Neste momento, explique o que acontece, de maneira simples, na fermentação.

A exemplo: há uma fermentação, onde o microrganismo “come” a farinha de trigo (amido), conseguindo energia para si, e liberando no ambiente (no meio da massa) o gás (que, no caso, é o CO₂, o gás carbônico).

Isto faz com que a massa “cresça” e fique cheia de “bolhas”. Depois de assado, o pão (ou bolo) fica “fofo”, por causa das bolhas formadas na massa.

Obs: se alguém perguntar sobre o fermento químico, chame um mediador ou sugira que o visitante guarde a pergunta para depois da oficina.

C - Na Agricultura (opcional)

Exemplo: controle biológico de pragas pelo *Bacillus thuringiensis* (bactéria)

Exponha qual é o problema das lagartas desfolhantes para as plantações em geral.

Explique o que são lagartas desfolhantes: são larvas de alguns insetos que comem as folhas, matando as plantas e causando prejuízos econômicos graves aos agricultores.

Por que não devemos utilizar inseticidas (agrotóxicos) para matá-las?

Os inseticidas, em geral, se acumulam nas plantas que são pulverizadas. Quando elas são comidas, liberam junto com seus nutrientes, os agrotóxicos acumulados. Estes, por sua vez, acumulam-se nos organismos que se alimentaram daquelas plantas (exemplos: bois, seres humanos).

Então o que podemos utilizar? Podemos utilizar a *Bacillus thuringiensis* ou Bt para solucionar o problema sem poluir o ambiente. Esta bactéria é tóxica somente para as larvas, matando-as. Esta também pode ser usada para matar as larvas do mosquito da dengue, o *Aedes aegypti*

Manuseio do microscópio

“Faça como ensinado na prática de microscopia.”

Preparação das lâminas

Mostre como se monta uma lâmina.

Neste momento, alerte os participantes sobre o cuidado que deve ser tomado quando forem manipular as amostras de água (não colocar as mãos na boca e não sugar a água), já que não sabemos se existem microorganismos patogênicos nestas amostras. No entanto, a probabilidade de eles serem encontrados nas nossas amostras é baixa (se forem as amostras dos lagos e reservatórios da Fiocruz).

Aconselhe os participantes a desinfetarem suas mãos com álcool após o preparo das lâminas e indique o pissete (frasco que possui em sua tampa uma ponta que lança o produto), com o álcool.

Convide alguns participantes a montar as lâminas

OBS: Comece a montagem das lâminas sempre da esquerda para a direita (de quem está atrás da bancada). Isto evitará que os participantes se distraiam com o monitor ligado (caso este ainda esteja ligado).

Ajude a colocar as lâminas nos microscópios e ajude a regulá-los.

ANEXO 03**Imagens dos painéis do ambiente da
oficina Evolução**

ANEXO 04**Imagens dos painéis do ambiente da
oficina Microorganismo**