

SABERES DA MEDIAÇÃO NA RELAÇÃO MUSEU-ESCOLA: PROFESSORES MEDIADORES REFLEXIVOS EM MUSEUS DE CIÊNCIAS¹

Glória Queiroz

gloria@skydome.net

Maria das Mercês Vasconcellos

merces@mast.br

Alessandra Menezes

Eduardo Damas

MAST

Rua General Bruce 586

CEP 20921-030- Rio de Janeiro – RJ

Sonia Krapas

sonia@if.uff.br

Instituto de Física - UFF

Resumo

A pesquisa que aqui relatamos se insere em um projeto de pesquisa de educação não formal do Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST. Tem como objetivos identificar os saberes característicos da mediação humana em museus de ciência e tecnologia e indicar caminhos para a formação de mediadores reflexivos. Serão relatados os resultados de uma segunda etapa da pesquisa, voltada agora para os saberes da relação museu-escola mobilizados por professores já formados, em serviço na escola básica – níveis fundamental e médio.

Palavras-chave: Educação Não-formal; Museus de Ciência; Saberes da Mediação.

INTRODUÇÃO

A área de Educação em Ciências tem participado ativamente da formação do cidadão crítico e consciente e a premência de tal formação para todos é um dos motivos que torna a alfabetização científica algo que precisa contar com a colaboração de diferentes instâncias educativas, inclusive os museus de ciências, gerando assim a necessidade de professores aptos a explorarem formas de complementaridade entre a educação formal e a não formal. Esta competência profissional vem se somar a tantas outras exigidas hoje do professor, diante da complexidade crescente da realidade no campo da Educação.

Pesquisas anteriores (Gouvêa et al, 2003) sobre professores em museus geraram nos responsáveis pela educação no Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), situado na cidade do Rio de Janeiro, uma preocupação com a extrema escolarização de seus espaços expositivos – sendo uma de suas causas as deficiências experimentais das escolas. Esta escolarização se dá na medida em que há subjugação aos objetivos do currículo escolar específicos do momento pedagógico que os professores estão vivendo com a sua turma. Dessa forma, não são exploradas de forma mais ampla as potencialidades do museu.

A partir de resultados dessas pesquisas, a equipe de educação do MAST desenvolveu uma série de projetos de formação continuada. Neles se discutiam, com professores em serviço na escola básica, temas como a relação museu-escola, a aprendizagem em museus e a

¹ Apoio FAPERJ e CNPq

formação de professores. Estes projetos iniciais se desdobraram em outros projetos enfocando a pedagogia museal, a transposição museográfica, as interações discursivas e a mediação humana em museus (Queiroz et al, 2003).

A pesquisa que aqui relatamos se insere em um projeto² do MAST. Constitui uma iniciativa de enfrentamento do desafio que se coloca hoje tanto para o campo da formação inicial quanto o da formação continuada de professores, que é o de formar professores-mediadores reflexivos (Schön, 2000). Tem como objetivos identificar os saberes característicos da mediação humana em museus de ciência e tecnologia e indicar caminhos para a formação de mediadores reflexivos.

Em artigo anterior (Queiroz et al, 2002), relatando a primeira fase dessa pesquisa, foi apresentada uma categorização dos *saberes da mediação* identificados em alunos universitários - professores em formação inicial – que atuavam como monitores no MAST. No presente artigo serão relatados os resultados da etapa posterior da pesquisa, voltada agora para a relação museu-escola estabelecida por professores já formados, em serviço na escola básica – níveis fundamental e médio.

PERSPECTIVA TEÓRICA

Na perspectiva contemporânea da pesquisa sobre o saber docente³, considera-se que os professores produzem saberes específicos ao seu próprio trabalho e são capazes de deliberar sobre suas próprias práticas, de objetivá-las e partilhá-las, de aperfeiçoá-las e de introduzir inovações susceptíveis de aumentar sua eficácia (Borges, 2002). A prática profissional não é mais vista como um simples campo de aplicação de teorias elaboradas fora dela, nos centros de pesquisa ou nos laboratórios, mas como um espaço para a criatividade.

No exercício de sua prática pedagógica, o professor mobiliza saberes, certezas, modelos simplificados da realidade, razões, argumentos e motivos. No sentido de precisar esses saberes, Tardif e colaboradores (1991) fazem algumas distinções: *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.*

Muitas pesquisas têm sido realizadas visando uma especificação desses saberes nos diferentes níveis de ensino. Há aquelas em que os pesquisadores adentraram salas de aula e buscaram captar o saber em construção (Queiroz, 2000 e Vilar, 2003). Como já indicado por Barth (1993), essas pesquisas evidenciaram que o saber docente não existe de forma isolada nos indivíduos, pois nasce da troca, estando sempre em movimento. Além disso, ele é formado por peças construídas ao longo da vida profissional, como as de um caleidoscópio, tomando novas e novas formas diante dos diferentes contextos que se apresentam aos docentes (Borges, 2002). Assim, apesar de aparecerem amalgamados na ação, fazem parte do “reservatório de saberes” do professor, podendo ser resgatados e modificados.

Outros trabalhos sobre o saber docente procuram acompanhar as mudanças provocadas nos professores durante cursos universitários de formação, inicial ou continuada, identificando as concepções iniciais dos professores e trabalhando novos referenciais para favorecer as mudanças desejadas no seu cotidiano na escola. Chaves (2001), por exemplo, observou que o saber da experiência, construído em paralelo a discussões durante um curso de formação continuada para professores em serviço, gerou mudanças nas concepções de aprendizagem dos participantes.

² Projeto Saberes da Mediação na Educação em Museus de Ciências e suas Relações com o Contexto Escolar

³ Tardif (2001) considera saber o conjunto de pensamentos e idéias, julgamentos, discursos, argumentos que obedecem a certas exigências de racionalidade.

Quando realizadas no âmbito da Educação em Ciências, pesquisas desse caráter costumam propor mudanças curriculares nas licenciaturas baseadas em rol de saberes (Rinaldi et al, 2000): História da Ciência e/ou Epistemologia (Silva e Barros Filho, 2000); novas formas de interdisciplinaridade (Pierson et al, 2000) etc.

Pimenta em 1997 já trazia a discussão da complexidade da tarefa de professores e alunos na escola. Lembrava que na história da formação dos professores os saberes têm sido trabalhados como blocos distintos e desarticulados, havendo sobreposição ora de um (o disciplinar), ora de outro (o pedagógico), sendo que os da experiência têm sido os que menos receberam destaque.

No caso dos museus, espaços culturais diferentes da escola, um conjunto de outros saberes estará presente no enfrentamento da complexa tarefa que é a mediação entre exposição e visitante, muitas vezes solicitada ao professor com sua turma durante uma visita. Nesses sentido, em trabalho anterior (Queiroz et al 2002) apontamos os saberes de mediadores no MAST. Da mesma forma o fez Soares (2003) no reduto da exposição Biodiversidade no Museu da Vida (FIOCRUZ).

No presente trabalho procuramos identificar uma nova forma de ampliação do saber docente, aquela realizada na formação dos professores com vistas à implementação de formas de colaboração entre o museu e a escola. Ao identificarmos saberes docentes, presentes na mediação em um museu de ciências, estamos acrescentando mais uma dimensão ao vetor profissionalização docente, exigida nos dias atuais, quando a escola sozinha não pode dar conta de todo o trabalho de alfabetização científica para a formação do cidadão.

Ressaltamos que a categorização dos saberes da mediação de professores nos museus de ciência não pretende criar normas que engessem o trabalho dos professores nessa sua nova tarefa. O esforço da pesquisa foi feito na intenção de colocar em evidência elementos importantes para provocar reflexão sobre a prática da mediação não formal e seus desdobramentos para a incorporação de novos saberes aos cursos de formação inicial ou continuada de professores.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Como forma de partir de uma base consolidada anteriormente pelo trabalho de formação de professores no MAST (Gouvêa et al, 2003), convidamos para participarem da pesquisa 7 professores de ciências (4 com formação em Biologia, 1 em Física, 1 em Matemática e 1 em magistério de primeiro segmento do Ensino Fundamental) que interagem frequentemente com museus e que já haviam participado de projetos desenvolvidos pelo MAST. Visava-se assim facilitar a identificação de saberes já construídos por eles ao longo da sua vivência profissional na interação com museus de ciências. No sentido de confrontar a mediação do grupo de professores experientes com novatos na educação não formal no MAST, outros 7 professores de ciências (2 com formação em Matemática, 1 em Biologia, 1 em Física, 1 em Geografia e 2 em magistério de primeiro segmento do Ensino Fundamental) foram também convidados.

O grupo participou de um curso cujo objetivo foi apresentar a história dos museus em geral e dos de ciência e tecnologia em particular, além de discutir temas relativos à educação em ciência e à história da ciência, com ênfase em conteúdos explorados nas exposições do MAST. Neste curso a metodologia utilizada se fundamentou na proposição de situações-problema capazes de provocar nos professores desequilibrações através das quais os cursistas vivenciassem um processo de construção de novos conhecimentos acerca de uma pedagogia própria para museus.

Dos 14 professores que fizeram o curso, 12 realizaram posteriormente visitas ao MAST, atuando como mediadores junto aos seus próprios alunos. Desse grupo, 9 tiveram suas visitas videogravadas. As videografações foram transcritas, sendo a seguir analisadas, de modo a se identificarem “saberes” explicitados pelos docentes. Durante o processo de análise, sentiu-se necessidade de esclarecimentos em relação à mediação de alguns professores. Mediante a apresentação da videografação da visita, foram feitas então entrevistas de explicitação (Perrenoud et al, 2001) que ajudaram a compreender seus saberes, relacionando-os a seus objetivos e metas. Os professores foram numerados de 1 a 9, sendo os experientes os de número 2, 3, 4, 5, 8 e 9 e os demais, os novatos.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na primeira fase da pesquisa (Queiroz et al, 2002) os saberes da mediação de dois bolsistas do MAST em formação inicial foram categorizados em: *saberes compartilhados com a escola*, *saberes compartilhados com a educação em ciências* e *saberes propriamente de museus*. Cada categoria agrupou saberes identificados nas ações desses mediadores:

Usamos três grandes categorias: 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 dizem respeito à educação em ciência – saber da história da ciência, saber da visão de ciência, saber das concepções alternativas; III) saberes mais propriamente de museus – saber da história de 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 (Queiroz et al, 2002).

Na fase da pesquisa aqui discutida analisamos professoras em visitas a exposições⁴ escolhidas por eles. Os novos saberes encontrados impuseram uma revisão das categorias anteriores e uma quarta categoria foi acrescentada às três anteriores: *saberes da relação museu-escola*.

As 4 grandes categorias dos Saberes Docentes da Mediação em Museus de Ciências ficaram assim definidas:

Saberes compartilhados com a escola - saberes necessários tanto à educação formal quanto à educação não formal. São desenvolvidos na formação inicial e na continuada, que acontece na forma de cursos, participação em congressos e projetos de pesquisa, além de experiência em sala de aula.

Saberes compartilhados com a educação em ciências - saberes necessários para a educação em ciências, relacionados às pesquisas que têm sido desenvolvidas nesse campo e que têm servido como referência para o trabalho de professores reflexivos de ciências. São desenvolvidos na formação inicial e na continuada, que acontece na forma de cursos, participação em congressos e projetos de pesquisa específicos da área de educação em ciências, além de experiência em sala de aula.

Saberes mais propriamente de museus de ciências - saberes relacionados especificamente ao museu, enquanto instituição de educação não-formal, e às suas exposições, saberes estes necessários à exploração de todo o potencial de uma visita ao museu. Em geral esses saberes

⁴ As 5 Exposições do MAST exploradas no curso introdutório foram: Quatro Cantos de Origem; Laboratório de Ciências, Ciclos Astronômicos e a Vida na Terra, Estações do Ano: a Terra em Movimento e Sistema Solar em Escala.

não são desenvolvidos durante a formação inicial do professor⁵. Na formação continuada há a possibilidade de participação em cursos, congressos e experiência em museus.

Saberes da relação museu-escola - saberes que permitem uma complementaridade entre atividades realizadas na escola e a visita ao museu. Esses saberes não são desenvolvidos durante a formação inicial do professor. Na formação continuada há a possibilidade de participação em projetos muito específicos como o que ora é reportado.

No quadro 1 são apresentados os saberes referentes a cada uma destas grandes categorias. A seguir apresentamos a definição de cada um dos saberes que compõem essas categorias, seguida de exemplos na forma como as professoras os explicitaram.

QUADRO 1 - SABERES DOCENTES DA MEDIAÇÃO EM MUSEUS DE CIÊNCIAS

Saberes compartilhados com a escola	Saberes compartilhados com a educação em ciências	Saberes mais propriamente de museus	Saberes da relação museu-escola
1. Saber disciplinar 2. Saber do diálogo 3. Saber da linguagem 4. Saber da expressão corporal 5. Saber das teorias da aprendizagem 6. Saber da protagonização 7. Saber da emoção	8. Saber da história da ciência 9. Saber da visão de ciência 10. Saber das concepções alternativas	11. Saber da história da instituição 12. Saber da interação com mediadores 13. Saber da concepção da exposição 14. Saber da conexão 15. Saber da manipulação 16. Saber da ambientação	17. Saber dos projetos 18. Saber da complementaridade na mudança conceitual 19. Saber da ampliação cultural

1) Saberes compartilhados com a escola

Aos saberes compartilhados com a escola, identificados na primeira fase da pesquisa (*saber disciplinar, saber da transposição didática, saber do diálogo e saber da linguagem*) foram acrescentados 3 saberes: saber das teorias da aprendizagem, saber da protagonização e saber da emoção. Além disso, em função de uma revisão crítica da análise anterior promovida pela interação com os novos dados coletados, o *saber da expressão corporal*, colocado na categoria *saberes mais propriamente de museus* veio para essa categoria.

✓ Saber disciplinar: conhecer o conteúdo da ciência pertinente à exposição a ser mediada.

Como previamente combinado, as professoras envolvidas na pesquisa não deram aulas expositivas no museu, mas trabalharam a partir de questões, muitas vezes trazidas pelos próprios alunos. Assim, é no diálogo estabelecido que se encontra um saber disciplinar – ou a falta dele. A seguir foram selecionados dois trechos que revelam que as professoras dominam o saber disciplinar em discussão.

Exemplo 1: Exposição *Estações do Ano: A Terra em Movimento*⁶ - Modelo: Mesa das estações⁷

Professora 3: *O que é isso?*

Alunos: *Planeta Terra e o Sol.*

Alunos: *Parece a Lua.*

Professora 3: *É parece a Lua, mas a Lua brilha sozinha?*

Alunos: *Não.*

Professora 3: *A Lua reflete a luz do Sol. Agora temos aqui o planeta Terra, estão vendo aqui? Oceano Pacífico... quem é que está de dia? Nós ou o pessoal da Coreia e do Japão?*

⁵ O projeto Parcerias MAST/ Instituições de Formação de Professores (Queiroz, 2001), em seu terceiro ano de realização, constitui uma das exceções existentes no Rio de Janeiro.

⁶ Esta exposição é composta por nove modelos pedagógicos e dois painéis, e trata dos ciclos dos dias e das noites e das estações do ano.

⁷ Modelo que consiste de uma mesa com o Sol no centro e a Terra inclinada, girando em torno deste.

Neste exemplo, a professora demonstra conhecer as características da Lua e do Sol quanto a serem astros iluminados ou luminosos.

Exemplo 2 - Exposição *Laboratório de Ciências*⁸ - Modelo: Espectroscópio⁹

Aluno : *Professora, vem cá, pode olhar aqui (espectroscópio)?*

Professora 7: *... Ligue uma das lâmpadas da caixa. Que tipo de luz estava saindo dali? A luz que tinha cor está saindo dali?*

Aluno 5: *Não.*

Professora 7: *Mas a gente está vendo aqui?*

Aluno 5: *Está!*

Professora 7: *Mudou a luz? Essa é a mesma?*

Aluno 5: *Não.*

Professora 7: *Não é a mesma de lá? O que é que está acontecendo com a luz quando a gente olha através deste aparelho e a gente olha a luz branca que está saindo de lá?*

Neste exemplo, a professora evidencia que conhece o efeito da passagem da luz pelo espectroscópio.

✓ **Saber do diálogo:** estabelecer uma relação de proximidade com o visitante, valorizando o que ele sabe, formulando questões instigantes e gerativas de modelos mentais e dando um tempo para que o visitante elabore hipóteses e exponha suas idéias.

O mediador deve saber dar um tempo mínimo para que as respostas comecem a aparecer e, em lugar de oferecer respostas prontas, deve saber propor questões capazes de levar os próprios visitantes a construírem modelos que se aproximem dos modelos consensuais da ciência. Nos dois primeiros exemplos as professoras demonstram dominar o saber do diálogo.

Exemplo 1: Exposição *Estações do Ano: A Terra em Movimento* - Modelos: Uma Inclinação diferente¹⁰ e O eixo da Terra e as estações¹¹

Professora 4: *Hemisférios. Hemisfério norte e hemisfério sul. Olha só, se nós fôssemos contar a quantidade, como é que a gente... Se nós pudéssemos fazer isso, não é? A quantidade de raios solares que chegam ao hemisfério norte, conta para mim quantas linhas estão chegando ao hemisfério norte.*

Alunos: *Cinco.*

Professora 4: *Cinco?*

Aluno 1: *Seis.*

Professora 4: *Seis? Se você contar do zero, você acertou. E quantas linhas estariam chegando ao hemisfério norte? O hemisfério começa aqui ó; daqui para baixo, 1, 2, 3, não é? Então, olha só, onde chegam mais raios solares?*

Alunos: *Norte.*

Professora 4: *Norte. E no hemisfério sul? Tem menos, não é? Qual seria mais quente?*

Aluno 2: *Norte, calor.*

Professora 4: *Norte, mais calor, e na parte de baixo... Se nós tivéssemos, que dar um nome para esse mais calor, seria qual estação do ano?*

Aluno 1: *Verão.*

Professora 4: *Verão aonde?*

Aluno 2: *No norte.*

Professora 4: *No norte. E que estação nós veríamos que está acontecendo no sul?*

Alunos: *Inverno.*

⁸ A exposição Laboratório de Ciências é formada por oito modelos que apresentam diferentes fenômenos da física.

⁹ Modelo que consiste de um espectroscópio com duas lâmpadas com composições químicas diferentes.

¹⁰ O modelo consiste de uma mesa circular onde foi instalado um abajur esférico fazendo alusão ao sol. Um pequeno globo terrestre pode girar em torno de si mesmo e transladar em volta do Sol. O eixo de rotação da Terra não é inclinado em relação ao plano da órbita de translação (diferentemente do modelo O eixo da Terra e as estações). Uma placa de acrílico com riscos luminosos paralelos entre si simulam a chegada da luz do Sol no globo terrestre.

¹¹ Modelo que consiste de uma mesa circular onde foi instalado um abajur esférico fazendo alusão ao sol. Um pequeno globo terrestre pode girar em torno de si mesmo e transladar em volta do Sol. O eixo de rotação da Terra é inclinado em relação ao plano da órbita de translação (diferentemente do modelo Uma Inclinação diferente). Uma placa de acrílico com riscos luminosos paralelos entre si simulam a chegada da luz do Sol no globo terrestre.

Professora 4: *Inverno. Verão no norte, inverno no sul. Então, olha só, as estações do ano, elas estão relacionadas a que fenômeno exatamente?*

Neste trecho o diálogo mantido entre professora e alunos permitiu que eles próprios chegassem às relações entre o verão e o inverno a partir da contagem dos raios solares que atingem os hemisférios norte e sul da Terra.

✓ **Saber da linguagem:** adequar a linguagem aos diferentes tipos de público que visita o museu.

Esse saber esteve presente em todas as professoras da pesquisa.

✓ **Saber da expressão corporal:** usar o corpo e fazer o visitante usar o próprio corpo na simulação de fenômenos representados nas exposições do museu.

Exemplo: Exposição *Estações do Ano - Modelo: Terra em Equilíbrio*¹²

Professora 4: *É o eixo da Terra, não é? Seria uma linha imaginária que corta, não é, a Terra pelos pólos. Você tem os pólos, polo norte e polo sul. Esse aqui é o eixo. Então o eixo, esse eixo imaginário, faz um movimento em volta de si mesmo, não é? O movimento chamado de...*

Alunos: *Rotação.*

Professora 4: *Existe um outro movimento que a Terra faz... Como é que é o nome desse movimento?*

Aluna: *Translação.*

Professora 4: *Translação. Olha só, a Terra... ela executa dois movimentos ao mesmo tempo, o de rotação, não é? e o de translação... (Nesse momento a professora inclina o próprio corpo.)*

✓ **Saber das teorias da aprendizagem:** além de conhecer e saber usar elementos das teorias da aprendizagem, tornar explícitos aspectos dessas teorias para os alunos.

Exemplo 1: Exposição *Sistema Solar em Escala*¹³

A professora dá liberdade para que os alunos observem os planetas.

Professora 2: *Olha só! Vou fazer uma pergunta para vocês, vem cá! Vamos começar aqui com as perguntas, agora! Pergunta é importante, não é? Para a gente começar a pensar. É o seguinte, vocês observaram vários pontos aqui. Cada ponto desses está se referindo a quê?*

Exemplo 2: Exposição *Estações do Ano: A Terra em movimento*

Professora 6: *É... Neste daqui. Os Raios Paralelos e nesse daqui, A luz que chega. Aí você dá uma olhada, vê o que dá para você... vai estar observando aí... (A professora começa a circular na sala, pára perto de um dos modelos, observando o que o aluno 2 está fazendo.)*

Professora 6: *Pode estar mexendo, está? O ideal é isto. (Aluno sinaliza com a cabeça afirmando que sim.)*

Nestas duas ocasiões as professoras explicitam dois aspectos constituintes do processo de aprendizagem: o questionamento e a interatividade.

✓ **Saber da emoção:** construir estratégias motivadoras que envolvam emocionalmente os visitantes, explorando a multiplicidade de interesses e sensibilidades, utilizando inclusive o lúdico como estratégia para envolvimento dos alunos.

No exemplo a professora coloca o "erro" da aluna como uma tendência "da gente", tentando fazer com que a menina não desanime diante das dificuldades.

Exemplo 1: Exposição *Estações do ano: a Terra em movimento - Modelo: Terra em Equilíbrio*

Professora 6: *O que a gente faz, não é? É justamente isso. A gente tem a tendência às vezes... a gente sabe que tem que dar esta volta. Aí a gente pega e faz o movimento, não é? Aí a gente começa a se enrolar, não é? Querendo virar, não é? E acaba fazendo isso (mudança da inclinação do eixo). Mas o que eu estou te chamando a atenção? Para ver o que você havia falado ali anteriormente, não é? Tinha*

¹² Modelo consiste de um globo, que representa a Terra, atravessado por uma haste representando o eixo de rotação do planeta. Caso o visitante simule o movimento da Terra de forma incorreta, acende-se uma pequena luz vermelha no globo.

¹³ Exposição situada no *campus* do MAST que consiste numa maquete do sistema solar em escala de 1: 3.000.000.000 (1 para 3 bilhões), no tamanho dos astros e na distância entre eles.

percebido a questão do eixo. E aqui você não prestou atenção no que você mesma havia falado, viu? (A professora mostra com o aparelho o movimento da Terra mantendo a inclinação do seu eixo.)

Aluna 1: *Hãã.*

✓ **Saber da protagonização:** elevar a auto-estima dos estudantes, a partir do exercício da liderança de atividades nas quais eles sejam os protagonistas.

Exemplo: Exposição *Estações do Ano: A Terra em movimento*

Professora 6: *Aqui é a sala das Estações do ano.... Aí se vocês quiserem já podem estar dando uma olhada e vendo. Só que eu queria que vocês estivessem se dividindo, está? No caso dos meninos é... Formasse três grupos. (...) E.... o primeiro vai ficar com a parte do [modelo] Eixo da Terra¹⁴, está? E o outro grupo vai ficar com a parte dos Raios Paralelos...*

De fato, a professora está convidando os alunos a exporem para toda a turma as observações do seu grupo. Agindo dessa forma a professora encaminha a protagonização dos estudantes.

II) Saberes compartilhados com a escola na educação em ciência

✓ **Saber da história da ciência:** conhecer o conteúdo da história da ciência pertinente à exposição a ser mediada, distinguindo-o do conteúdo da ciência vigente.

Exemplo: Exposição *Sistema Solar em escala*

Professora 2: *Deixa eu falar para você um segredo. Sobre como os gregos... Por que Mercúrio tem esse nome. Mercúrio porque significa veloz mensageiro. Porque gira...*

Aluno: *Rápido.*

Professora 2: *Mais rápido em torno do sol, está? Mercúrio significa veloz mensageiro.*

Com esse comentário a professora demonstrou fragmentos de um saber da história da Astronomia grega, ainda imbricada na Mitologia.

✓ **Saber da visão de ciência:** elaborar discurso sobre a ciência, explicitando critérios usados para diferenciá-la de outros tipos de conhecimento e/ou desmistificando a figura do cientista.

No exemplo abaixo, a professora faz uma clara diferença entre dois tipos de conhecimento, o da ciência e o da mitologia:

Exemplo: Exposição *Estações do Ano: A Terra em movimento*

Professora 4: *As estações do ano. E nós começamos a nossa pesquisa das estações do ano, numa visão de uma... Dentro da mitologia, não é isso? Que a gente tinha conversado anteriormente. A mitologia é... a gente pode dizer que é uma história que... digamos assim, é verdadeira?*

Alunos: *Não!*

Professora 4: *O que é mitologia?*

Aluno: *É lenda.*

Professora 4: *É uma lenda. A lenda¹⁵ pode ser comprovada cientificamente?*

Alunos: *Não.*

Professora 4: *Que a ciência, ela tem um... um outro jeito de contar essa história. E é isso que nós estamos fazendo aqui. Nós vamos tentar entender como é que a ciência explica para a gente o fato de nem todo o tempo nós termos o verão, de nem todo o tempo nós termos a primavera, o outono, o inverno. Porque mudam as estações do ano durante o ano, não é? Essa sala tem vários instrumentos aqui, que vão nos ajudar a construir como é que esse conhecimento foi produzido pela ciência, está certo?*

Na entrevista de explicitação, a professora afirmou que sua intenção com a visita foi a de mostrar a ciência como uma explicação mais completa e mais evoluída do que a lenda, por

¹⁴ Modelo que consiste em um globo, que representa a Terra, atravessado por uma haste que representa o seu eixo de rotação, que translada automaticamente em torno de um outro globo que representa o Sol.

¹⁵ Fala da professora sobre a lenda durante a mediação: *E essa história de amor tenta explicar porque de vez em quando nós temos inverno, quer dizer a temperatura cai, chove muito, o sol fica menos tempo no céu, escurece mais cedo. Porque é que existem essas mudanças, não é?... E a nossa lenda explica isso de uma forma até romântica. Que é quando a mãe está triste pelo desaparecimento da filha, que foi raptada para o mundo subterrâneo; aí ela começa a se entristecer, então começa a chover, as folhas caem. Então a tristeza da mãe está relacionada com o clima, com a temperatura da Terra. E quando a filha retorna, ela está alegre, ela está feliz, então nós temos a primavera, não é? Que é aonde, a estação onde você tem o verão também, que é muito sol.*

ser mais atual do que esta, indicando uma visão de ciência que não inclui os riscos provocados pelo conhecimento científico.

✓ **Saber das concepções alternativas:** conhecer concepções alternativas e saber como explorá-las.

Exemplo: Exposição *Sistema Solar em Escala*

Professora 2: *Agora olha só! Qual é o planeta mais quente?*

Aluno: *Vênus.*

Professora 2: *Por que Vênus?*

Aluno: *Mercúrio.*

Professora 2: *Espera aí! Vamos ouvir. Quem é que acha que é Mercúrio levanta o dedo?* (Poucos alunos se manifestam.) *Agora quem acha que é Vênus?* (A maioria dos alunos levantam o braço.) *Agora vamos ouvir as opiniões. Quem disse que era Mercúrio? Por que você disse que era Mercúrio?*

Aluno: *Eu disse.*

Professora 2: *Por que você disse?*

Aluno: *Porque ele é o mais perto do Sol.*

Professora 2: *Concordam com ele?*

Aluno: *Não*

Aluno: *Porque... Vênus tem uma camada de ar.*

Aluno: *De gás, não é?*

Aluno: *Que quando os raios solares batem, eles não conseguem sair...*

Aluno: *Quando os raios solares tentam passar, tem muita camada de gás, aí eles não conseguem passar.*

Aluno: *Conseguem passar e não conseguem sair. Aí fica lá dentro todo aquele calor.*

Professora 2: *Aquele calor então... ele (aluno que disse Vênus) é que está certo.*

No exemplo acima, a professora mostra conhecer a concepção alternativa à ciência segundo a qual Mercúrio é o planeta mais quente por sua maior proximidade com o Sol. Propicia, com o diálogo, a explicitação dessa concepção e conduz um debate a partir do qual o efeito estufa presente em Vênus é apontado como causa das mais altas temperaturas deste planeta, quando comparadas com as de Mercúrio.

III) Saberes mais propriamente de museus

✓ **Saber da história da instituição:** conhecer a história da instituição que abriga a exposição.

A professora 2 demonstra um saber sobre a história do antigo Observatório Nacional, adquirido no curso introdutório, que valoriza a passagem de Albert Einstein por essa instituição que hoje abriga o MAST.

Exemplo: Exposição *Sistema Solar em Escala*

Professora 2. *Vem cá, que eu vou falar para vocês. Eu vou dar para vocês. Vou contar uma novidade aqui para vocês. Aproveitando que a gente está nesse espaço aqui, eu vou contar para vocês. Algum tempo atrás, em 1925, um físico muito importante, ele esteve aqui no Museu de Astronomia.*

Dois Alunos: *Eisntein.*

Professora 2: (Continuando, sem confirmar se a resposta estava correta) *Quando ele fazia uma pesquisa sobre uma teoria, não é? O Brasil colaborou nessa pesquisa.*

Professora 2: *Vou falar sobre ele. O que aconteceu foi o seguinte: essa pesquisa foi feita lá no Ceará, na cidade de Sobral, e agora eu vou dar para cada um uma lembrancinha, mas dentro dela, na frente, vai ter uma foto que vocês vão observar e me mostrar direitinho o lugar onde ela foi tirada. Essa foto marca a pessoa. E vocês depois vão escrever algo que vocês acharam mais importante aqui no museu, está? ... A pessoa na seta é o Einstein... Tem para todo mundo!* (A professora distribui as lembranças e os alunos começam a procurar.)

Professora 2: *Onde será que foi?*

Alguns saberes se apresentam simultaneamente, como no exemplo acima, quando o saber da história da instituição vem associado ao saber da emoção. A professora revelou que, ao usar a estratégia de relacionar a fotografia de Einstein no museu com a foto tirada das crianças na visita, visava um registro para a história de vida de cada um de seus alunos.

✓ **Saber da interação com os mediadores do museu:** lidar com os mediadores como parceiros no trabalho da mediação.

Lidar com a presença de outra figura de autoridade, o mediador do museu, exige uma certa habilidade, mais facilmente detectada no professor que é usuário mais assíduo do museu.

✓ **Saber da conexão:** conectar os diferentes espaços de uma mesma exposição ou trilha e os diferentes modelos pedagógicos de um mesmo espaço, de modo a explorar o potencial de complementaridade entre eles, visando a compreensão dos fenômenos abordados.

Exemplo: Exposição *Estações do ano: A Terra em Movimento* - Modelo: Eixo da Terra

Professora 6: *Diante disso, agora o que você acha da sua resposta? Você continua com a mesma resposta? Ou...* (A professora sinaliza para a placa explicativa ao lado do modelo para mostrar a pergunta à aluna.)

Aluna: *Não. Porque no mesmo hemisfério ... Não, porque está sempre apontando para o mesmo eixo, sempre para o hemisfério norte.*

Ao perceber que a aluna não estava entendendo o comportamento¹⁶ do modelo, a professora chamou dois alunos que estavam no modelo O eixo da Terra e as estações para que eles explicassem o modelo *Eixo da Terra*.

✓ **Saber da manipulação:** deixar o visitante manipular livremente os aparatos e, quando necessário, propor formas de uso idealizadas.

Exemplo 1: Exposição *Estações do ano: A Terra em movimento* - Modelo: A Luz chega à Terra¹⁷

Professora 4: *O que é que você sente quando coloca bem... inclinado assim? Você sente de uma forma...*

A professora interferiu de maneira a garantir que os alunos manipulassem o modelo da forma como foi proposta pelos idealizadores da exposição. E com isso ajudou os estudantes a compreenderem o fenômeno que estava sendo explorado: a variação do aquecimento em função do ângulo de incidência dos raios luminosos.

IV) Saberes da relação museu-escola

✓ **Saber da complementaridade para a mudança conceitual:** construir estratégias de mudança ou crescimento conceitual a partir de um trabalho que relacione atividades realizadas na escola com a visita ao museu.

As professoras 8 e 9 fazem parte do grupo de usuárias do MAST e apresentaram um relatório sobre o trabalho que desenvolveram com seus alunos antes, durante e após a visita, indicando seus objetivos e o procedimento didático usado. Entre os objetivos apontaram explicitamente questões que se relacionam ao saber disciplinar: *trabalhar os conceitos relacionados aos movimentos da Terra em relação ao universo; ao saber do raciocínio hipotético-dedutivo: discutir o sistema solar em escala a partir do concreto; ao saber da história da instituição: conhecer as dependências e a história do MAST; e ao saber da história da ciência: situar a Astronomia na História da Ciência.*

✓ **Saber dos projetos** - realizar projetos pedagógicos que incluam ações no museu como parte destes, dando assim um sentido à visita em função do alcance dos objetivos a serem atingidos com esse trabalho.

¹⁶ Um modelo possui estrutura, comportamento e mecanismo (Falcão et al, 2003).

¹⁷ Modelo em que o usuário deve introduzir a sua mão em uma luva que expõe a palma da mão a um feixe de luz emitido por uma lâmpada incandescente. A luva pode girar em torno de si mesma, de modo que a incidência do feixe de luz sobre a palma da mão pode ser frontal ou oblíqua, levando a uma maior ou menor sensação de calor.

Exemplo: Exposição *Estações do Ano: A Terra em movimento*

A professora reúne os alunos em um canto da exposição para conversar, antes de percorrer os módulos.
 Professora 4: *Só um minutinho só, para a gente poder aproveitar melhor o nosso tempo aqui. Vamos tentar só organizar a nossa visita aqui, para a gente poder aproveitar bastante, segundo o objetivo que a gente tinha traçado.*

Professora: *Qual o motivo de a gente estar nessa sala aqui mesmo?*

Aluno: *Saber Astronomia.*

Professora 4: *Compreender Astronomia e... mas a gente estava é... colhendo dados para a gente poder fazer o que com eles depois?*

Aluno: *A peça teatral.*

✓ **Saber da ampliação cultural:** explorar a visita ao museu no sentido da ampliação da cultura dos estudantes.

Exemplo: Entrevista de explicitação

Entrevistadora: *Você tinha também outras dimensões que não fossem exatamente as do conteúdo?*

Professora 1: *Sim. É. A visita é sempre uma atividade importante para os alunos. A saída da escola. Eles visitarem outros ambientes. Porque é uma questão cultural, social, de contato mesmo...*

CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

As contribuições da pesquisa *Saberes da Mediação em Museus de Ciência e suas Relações com o Contexto Escolar* podem ser agrupadas em três categorias:

1. Ampliação da epistemologia da prática profissional do professor

Epistemologia da prática profissional é o conjunto dos saberes utilizados de fato pelos professores em seu espaço de trabalho para desenvolver todas as suas tarefas. Assim, em acordo com a literatura atual sobre saber docente (Tardif, 2002, p. 255), *damos aqui à noção de saber um sentido amplo, que engloba os conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes, isto é, aquilo que muitas vezes foi chamado de saber, saber-fazer e saber-ser.*

Acreditamos ter conseguido com essa pesquisa atingir nosso objetivo de ampliar a epistemologia da prática profissional do professor, sugerindo que ela passe a incluir um repertório de saberes necessários não só à mediação em museus de ciências como também ao aperfeiçoamento da colaboração entre as formas de educação formal e não formal.

Por um lado, o crescimento do número de saberes detectados nas mediações dos professores em serviço, em relação aos saberes dos monitores (Queiroz et al, 2002), revela o papel que a experiência de trabalho no cotidiano escolar desempenha no momento das mediações desses professores no museu. Nessa pesquisa detectamos em alguns professores o início e em outros a consolidação de um novo perfil profissional que associa saberes construídos na escola a saberes da relação com o museu.

Com base nos resultados obtidos na análise das mediações realizadas, fomos capazes de elaborar recomendações metodológicas para o campo da formação inicial e continuada de professores.

2. Contribuições para o aperfeiçoamento da formação inicial e continuada de professores

A pesquisa, ao propiciar aos professores oportunidades de atuarem como protagonistas nas mediações, atendendo aos seus próprios objetivos, propiciou a construção de saberes no *locus* privilegiado para a formação de mediadores: o museu. Concordando com Schön (Schon apud Borges, 2002, p.41), acreditamos que na formação continuada de professores – assim

como na inicial de monitores –, *quanto mais específico o problema e estável o contexto, mais o profissional desenvolve um repertório de técnicas e de conhecimentos.*

Outra contribuição da pesquisa foi a de revelar não saberes, permitindo assim a compreensão de suas causas e uma intervenção visando o preenchimento dessas lacunas.

O processo vivido na pesquisa oferece subsídios para novos cursos de formação de saberes da mediação.

Vale ressaltar ainda uma outra particularidade da pesquisa: a participação da professora 6 em todos os encontros de estudo e de discussão de resultados da pesquisa. Isso explica porque ela construiu muitos saberes necessários à mediação, apesar de se encontrar na categoria de iniciante. Na sua entrevista de explicitação a professora 6 revelou a importância da pesquisa para o aperfeiçoamento da sua prática pedagógica, ao usar com seus alunos em sala de aula os saberes da relação museu-escola.

3. Recomendações de mudanças nas exposições analisadas

O reconhecimento da liberdade do receptor e de sua produtividade semiótica na decodificação das mensagens museológicas não deve ser um problema, que os profissionais de museu devam procurar controlar ou limitar, mas deve ser a razão e a necessidade de seu trabalho e de sua reflexão sobre ele. (Belkin e Robertson apud Rocha de Carvalho, 2002, p. 150)

Os resultados dessa pesquisa evidenciam o valor da afirmação acima. Eles inclusive superaram os objetivos iniciais que se restringiam ao campo da formação para a mediação em museus, indicando a necessidade de algumas mudanças nas exposições.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo Morin (2001), de toda a parte surge a necessidade de um princípio de explicação mais rico do que o princípio de simplificação – separação/redução. Tal princípio pode, à primeira vista, ser o fio condutor das pesquisas sobre os saberes docentes, pois muitos autores procuram distinguir saberes e analisá-los quanto às suas diferentes características. No entanto, uma análise mais profunda dos trabalhos sobre o tema mostra que todos os autores, em maior ou em menor grau, procuram evidenciar a comunicação entre *aquilo que foi distinguido*, os diferentes saberes que compõem o *saber docente*, pois enfatizam a reflexão, a discussão, a incorporação dos saberes na experiência escolar, o amálgama entre os diferentes saberes, a importância da contextualização dos saberes, a visão de ciência subjacente a eles etc. Foi o que pudemos observar também em nossa pesquisa.

Desse modo é preciso reconhecer que a complexidade da educação exige que se conceba a articulação, a identidade e a diferença de todos os elementos que constituem o saber docente. Sem sacrifício do todo às partes, o mediador se organiza a partir de saberes, ampliando sua profissionalização para também mediar em espaços educacionais não formais.

Como continuidade da pesquisa propomos a explicitação dos caminhos de formação percorridos pelos professores participantes dessa pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

BARTH, B-M. *Le Savoir em Construction, Former à une Pédagogie de la Compréhension* Paris: RETZ, 1993.

BORGES, C.F. *O Professor da Educação Básica de 5ª a 8ª série e seus saberes profissionais* - Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: PUC, 2002.

CHAVES, E.M. *Saberes docentes em construção: analisando a concepção de aprendizagem dos alfabetizadores*. In: Educação em Revista UFMG, nº 34. Belo Horizonte: 2001.

GOUVÊA, G. ; MARANDINO, M. e LEAL, M.C. *Caráter Educativo dos Museus do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Access, 2003.

MORIN, E. *Ciência com Consciência*. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2001.

PERRENOUD, P.; PAQUAY, L.; ALTET, M. e CHARLIER, E. (orgs) *Formando Professores Profissionais. Quais estratégias? Quais competências?* Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

PIERSON, A; FREITAS, D.; VILLANI, A. e FRANZONI, M. *Uma Experiência Interdisciplinar na Formação de professores*. Rio Grande do Sul: VII International Conference on Physics Education, 2000.

PIMENTA, S. G. *Formação de Professores - saberes da docência e identidade do professor*. São Paulo: Pre-print USP - Faculdade de Educação: 1997

QUEIROZ, G. *Professores Artistas-Reflexivos no Ensino Médio de Física* Tese de Doutorado em Educação – PUC. Rio de Janeiro: 2000.

QUEIROZ, G.; KRAPAS, S.; VALENTE, M.E.; DAVID, E.; DAMAS, E. e FREIRE, F. *Construindo Saberes da Mediação na Educação em Museus de Ciências: O Caso dos Mediadores do Museu de Astronomia e Ciências Afins/ Brasil*. In: Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências vol. 2 (2), pg. 77-88: 2002.

QUEIROZ, G.; GOUVÊA, G. e FRANCO, C. *Formação de Professores e Museus de Ciência*. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M. e LEAL, M. C. Educação e Museu. Rio de Janeiro: ACCESS, 2003.

RINALDI, C.; MELLO, I.C.; DE PAULO, S.R. e CAMPOS, P.C. *Pensar, Agir e Sentir: Contribuições para a Formação de Professores de Física, Química e Matemática*. In: Caderno de Textos da V Escola de Verão para Professores de Prática de Ensino de Física, Química, Biologia e Áreas Afins. São Paulo: 2000.

ROCHA DE CARVALHO, R.M. *Exposição em Museus e Público: O processo de comunicação e transferência da informação*. In: *O Museu e seus Públicos, Negociação e Complexidade*. Rio de Janeiro: Museu da Vida e MAST, 2001.

SCHÖN D. A. *Educando o Profissional Reflexivo – um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SILVA, D. e BARROS FILHO, J. *Ações para a Mudança das Concepções de Futuros Professores sobre Ensino usando Aspectos da História das Ciências*. In: Caderno de Textos da V Escola de Verão para Professores de Prática de Ensino de Física, Química, Biologia e Áreas Afins. Bauru, S.P.: 2000.

SOARES, MENDES, J. *Saberes da mediação de mediadores do Museu da Vida – FIOCRUZ* Dissertação de Mestrado – Faculdade de Educação UFF. Niterói, RJ: 2003.

TARDIF, M., LESSARD, C & LAHAYE, L. *Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente*. In: Teoria e Educação nº 4: 1991.

TARDIF, M. *Saberes Docentes e Formação Profissional*. 2ª edição. Petrópolis: Vozes, 2002.

VILAR, E.T.F.S. *Re-significando o saber-dizer-fazer da prática pedagógica de professoras ao ensinar geografia às crianças do 2º ciclo* Dissertação de Mestrado – Faculdade de Educação UFF. Niterói, RJ: 2003.