

## A APRENDIZAGEM NUM MUSEU DE CIÊNCIA E O PAPEL DO MONITOR

*The learning in a science museum and the role of the monitor*

**Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho** [tassiana@usp.br]

**Jesuína Lopes de Almeida Pacca** [jepacca@if.usp.br]

*Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências – Universidade de São Paulo  
Rua do Matão, 187, Travessa R – Cidade Universitária – São Paulo - SP*

### Resumo

A importância atribuída aos museus de ciências com respeito ao papel educativo que eles podem desempenhar tem ganhado vulto nas últimas décadas. Entre a intenção dos idealizadores de uma exposição e a percepção e possíveis leituras dos visitantes para o que encontram, há uma distância a considerar. Neste trabalho é pesquisada a participação dos monitores que operam na Estação Ciência da USP, acompanhando grupos de estudantes. O processo que se desenvolve na interação com os visitantes tem a intenção de comunicar o conhecimento científico envolvido no objeto em exposição e a situação é permeada por interações sociais que, numa visão vigotskiana sobre a aprendizagem, devem favorecer a construção dos conceitos científicos. O foco, no entanto, está em perceber características dos discursos dos monitores tendo em vista a comunicação científica; os resultados mostram que essa comunicação fica aquém das intenções, mostrando um discurso com ideias inconsistentes, simplistas, pobres em analogias, sem rigor científico.

**Palavras-chave:** Museus de ciência. Monitor num museu. Comunicação da ciência.

### Abstract

The importance attributed to Science Museums regarding to their educational role increased in the past few decades. However there is a considerable distance between the intentions of an exhibition and the perception and possible interpretation of visitors to what is shown to them. This work investigates the part played by monitors at the Estação Ciência da USP in Brazil (Science Station) when they follow visiting students groups. The process developed in the interaction with visitors aims to communicate the scientific knowledge involved in the exhibition object when the situation is permeated by social interactions that in a Vigotskian view about learning should favor the building up of scientific concepts. The focus, however, is to realize characteristics of the discourses of monitors with a view to scientific communication; Results have led us to conclude that monitors speeches are far from their intentions showing inconsistencies, and being simplistic, poor in analogies, without scientific rigor.

**Keywords:** Science museums. Museum Monitors. Communication of science.

### Introdução - Museus de Ciências

Os museus existem desde a Grécia Antiga e numa classificação possível sobre os tipos de museus que já existiram, apresentada em Gaspar (1993), podemos entender que eles passaram por três gerações. Na primeira geração, os museus tinham a missão de guardar objetos, livros, restos de animais (peles, trombas) e as grandes invenções. A segunda geração veio muitos anos depois, com a elaboração de coleções, que não eram contemplativas e nem de objetos de arte, como se vê hoje, mas eram muito valiosas, por serem compostas por raros objetos; entretanto, somente na

Renascença é que as coleções passaram a ser exibidas para fins de estudos. Apenas no final do século XVII é que começam a surgir ações que se preocupavam em tornar as exposições compreensíveis ao público e também com a função de entreter, caracterizando a chamada terceira geração.

O olhar para a perspectiva histórica ajuda a compreender o desenvolvimento das ações educativas em museus, bem como a situação atual de um museu de ciência e seu potencial para educar e divulgar conhecimento. As duas primeiras gerações, que se destinavam a expor coleções, principalmente, poderiam ser associadas à “pedagogia tradicional”: os museus eram tidos como espaços detentores de conhecimento, mas pouco preocupados em incentivar a participação do público. Ainda na segunda geração, os equipamentos em exposição começaram a transformar-se em objetos de respostas programadas com interatividade limitada. A partir da terceira geração, os museus passaram a se preocupar em informar o público, sendo marcados pela interatividade com os objetos em exposição.

Ainda segundo Gaspar (1993), foi apenas no final do século XIX que a educação passou a ser vista como uma das principais funções dos museus públicos. As revoluções desse período da terceira geração proporcionaram um novo formato aos museus, motivados por sentimentos nacionalistas, etnográficos, entre outros. Nesse período, surgiu em Londres, na Inglaterra, o primeiro museu de ciência, ainda que não tivesse explicitamente essa denominação. Nos Estados Unidos as associações e academias de ciências ficaram com a tarefa de criar os primeiros museus de ciência, o que acabou popularizando principalmente os museus de história natural.

Assim, podemos entender que apenas no início do século XX, as questões educacionais relacionadas aos museus começaram a chegar também na Europa, surgindo dentro do acervo principal as réplicas, os modelos animados e até exposições inteiras pensadas em termos de sequências didáticas. Nessa mesma época, os objetos deixaram de ser o foco dos museus, dando lugar a fenômenos e conceitos, com uma dinâmica que propunha a interação, mais ou menos direta com os objetos. Diante desse cenário, começa a fazer-se necessário um novo personagem nas exposições – os monitores que atuam desde a preparação do objeto a ser exposto até a escolha das explicações sobre os conceitos científicos envolvidos na exposição.

### **As pesquisas em museus de ciência**

As primeiras pesquisas na área de museus de ciência são as chamadas “quantitativas e demográficas”, com o estudo do público e seu comportamento, que foram as principais das décadas de 1970 e 1980, e visavam conhecer o público visitante dos museus, os impactos das exposições, etc. Estudos apontam para o fracasso dessas pesquisas por carregarem, muitas vezes, uma concepção equivocada e inadequada de aprendizagem, muito vinculada ao espaço formal de educação. No começo da década de 1990, as metodologias de pesquisa da área começaram a adotar as mudanças propostas pelos novos estudos nos campos da sociologia, psicologia e ensino de ciências, adotando modelos sócio-cognitivos e analisando como o contexto influencia na aprendizagem, existindo uma forte tendência nas pesquisas com referenciais construtivistas (Marandino, 2001). O método mais utilizado para essas pesquisas eram os questionários pré e pós visita, com o objetivo medir a aprendizagem conceitual adquirida durante a visita. No entanto, a partir dessa época é que começou a se reconhecer a dificuldade de realizar esse tipo de medida, bem como de reconhecer os resultados encontrados e seus significados (Guisasola & Moretin, 2007). De fato, uma melhor compreensão de aprendizagem e a da possibilidade de medir seus resultados em um curto intervalo de tempo em que o sujeito é submetido a uma quantidade de informação levou a colocar em dúvida esses procedimentos.

Os estudos sobre a educação em museus de ciência começaram a se fortalecer na década de 1990. O livro *The Museum Experience* (Falk e Dierking, 1992) faz uma síntese das principais pesquisas até então, principalmente com relação ao público que frequenta os museus de ciência. Segundo os autores, os visitantes vão aos museus para aprender coisas “estranhas e maravilhosas” que existam lá, e por isso acabam mobilizando seus conhecimentos e experiências. Essas visitas são fortemente influenciadas por três contextos: físico, pessoal e social, e, visto dessa forma, os museus podem representar um caminho diferenciado para o aprendizado, porque está fora do ambiente escolar e conta com forte apelo para a curiosidade e as emoções.

As teorias de aprendizagem como são em geral utilizadas para medir resultados objetivos, parecem inadequadas para o propósito de entender a aprendizagem em museus; como se a predominância da natureza social e o papel da motivação nesse espaço não estivessem contemplado nessas teorias ou porque o contexto em que ocorre o processo não esteja completamente definido ou compreendido. Isso porque palavras como “aprendizagem”, “educação” e “escola” parecem estar fortemente relacionadas e comumente associadas apenas à aprendizagem de conceitos científicos (Falk e Dierking, 1992; Marandino, 2001). Sabemos que a aprendizagem também está relacionada ao que já sabemos e ao que sentimos.

Aprendizagem é aprendizagem. É fortemente influenciada por configurações físicas, interações sociais, comportamentos, conhecimentos e atitudes pessoais. Aprendizagem pode ocorrer em salas de aula, museus, casas ou shoppings. O conteúdo e a estrutura da aprendizagem são determinados pelos três contextos [motor, cognitivo e afetivo] (...). O termo ‘formal’ e ‘informal’ tem um valor muito pequeno em relação a aprendizagem. (Falk e Dierking, 1992, p. 99)

Consideramos que os museus são capazes de produzir diferentes tipos de aprendizagem, em diferentes níveis de profundidade. A natureza dessa aprendizagem poderá privilegiar diferentes aspectos como mostraram Guisasola e Morentin (2007), que fizeram um levantamento bibliográfico das pesquisas que tratavam das visitas de escolares em museus de ciência. Os autores apontam que as pesquisas sobre a aprendizagem dos visitantes escolares em museus de ciência vêm crescendo, mas ainda são questionáveis com relação à forma de coletar os dados, bem como à qualidade dos resultados obtidos, como concordamos anteriormente; para cada visitante a visita tem um impacto e, além disso, o contexto relativo ao formal é modificado, fazendo com que o visitante atue de maneira diferente. Além disso, é essencial considerar que a medida da aprendizagem cognitiva, principalmente se considerarmos que ela ocorre a longo prazo, é difícil de ser feita de maneira objetiva, principalmente no espaço de um museu.

Nos diversos resultados analisados por Guisasola e Morentin (2007), há consenso com o trabalho de Falk e Dierking (1992), indicando que os aspectos de aprendizagem mais beneficiados são o afetivo e o procedimental, com menos evidências da ocorrência da aprendizagem cognitiva. Nesse sentido, os autores sugerem que saídas escolares bem planejadas, com relação aos conteúdos que estão ou serão tratados em sala de aula, parecem ser as mais eficazes para gerar também uma aprendizagem cognitiva.

Dessa maneira, considerando que grande parte do público que visita os museus atualmente é de grupos escolares, os museus acabam oferecendo iniciativas como cursos de formação de professores para que as visitas sejam incluídas na estrutura curricular, uma vez que elas seriam então capazes de proporcionar aprendizagem, (re)formular a visão de ciência dos estudantes, além de aumentar as possibilidades pedagógicas. Quanto a possibilidade de aprendizagem, alguns aspectos das visitas escolares foram levantados por Falk & Dierking (1992) e Guisasola & Morentin (2007):

- As visitas aumentam a motivação dos estudantes, em especial aqueles que apresentam algum problema de aprendizagem;

- O curto tempo de interação exige programação bem definida e visitas preparadas com antecedência. O intuito é valorizar mais a qualidade do que a quantidade do que é aprendido;
- Os estudantes que mostraram maior motivação foram os que obtiveram melhores resultados de aprendizagem de conceitos.

Guisasola e Morentin (2007) concluem afirmando que é possível considerar que os museus de ciência são espaços que valorizam o debate sobre a ciência, sobre natureza da ciência, o trabalho e a avaliação na ciência e a análise crítica das instituições e da prática científica. Portanto, podem ser considerados como lugares que proporcionam a formação da cidadania, evidenciando as relações de CTSA, e são capazes de promover a alfabetização científica.

### **A aprendizagem em museus de ciências**

Desde o momento em que nasce, o indivíduo está interagindo com o mundo, e portanto, aprendendo. Partindo de Vigotski (1987), podemos dizer que o ponto chave da construção de conceitos pelo sujeito é a mediação que ocorre diante do real e do social, pela construção de uma relação com os objetos, que é sempre mediada até a formação de um conceito.

O processo de formação de conceitos deve ser sempre orientado para um objetivo e para isso passa por algumas etapas. Novos conceitos devem surgir a partir de um problema, e com ajuda das palavras, as crianças vão partilhando uma compreensão mútua com os adultos e entre elas.

O novo e significativo uso da palavra, a sua utilização *como um meio para a formação de conceitos*, é a causa psicológica imediata da transformação radical porque passa o processo intelectual no limiar da adolescência. (Vigotski, 1987, p. 51)

Na construção do conhecimento científico pelos aprendizes, uma das etapas para a formação do pensamento, descritas na obra “Pensamento e linguagem” (Vigotski, 1987), é a presença de pseudoconceitos, que é inevitável e não deve ser considerada indesejável. De fato, um conceito em qualquer momento utilizado, representa um ponto no processo intelectual da sua construção, baseado na necessidade de poder resolver um problema exposto, além de servir para efetivamente comunicar essa solução. Sendo assim, o pseudoconceito não é independente do contexto problemático e por isso mesmo não é cristalizado; essa qualidade o torna passível de reelaborações majorantes em direção às melhores soluções e redefinições mais adequadas.

Com a perspectiva de evoluir para o que cientificamente se pode chamar de conceito, podemos dizer que os pseudoconceitos, ao se colocarem frente a um objetivo prático e concreto, representam o início de um processo capaz de levar aos conceitos acreditados cientificamente. Por isso o enfrentamento de um problema novo, mas que, de algum modo, faz sentido dentro da vivência e do contexto do cotidiano do aprendiz, pode favorecer a formação de novos conceitos.

Em geral, num grupo de aprendizes que visita um museu, diante de um problema a resolver, reportam-se às suas experiências anteriores e utilizam-se desses pseudoconceitos, construídos até então; assim, o novo problema pode exigir mais informações e novos conceitos. Nesse momento é importante que o contexto e as condições que lhes são apresentadas não se afastem muito daquilo que pode eliciar alguma compreensão do problema ou desencadear a reelaboração de um pseudoconceito.

Ocorre que, para o aprendiz na idade escolar, as palavras novas que lhes são apresentadas, seja na escola ou em algum meio mais geral de comunicação, ao longo da resolução de um problema de física por exemplo, exercem a função de conceito, mesmo sem representar completa e

adequadamente a ideia física da teoria acreditada. A palavra, nesse caso, tem o papel de meio na formação do conceito antes de ser a representação física do conteúdo do problema.

Visto dessa maneira, os conceitos científicos veiculados socialmente, vão sendo pouco a pouco transferidos ao cotidiano, gerando conceitos individuais e particulares a partir da forma como o indivíduo experimenta o mundo. Os pseudoconceitos se estabelecem inicialmente e podem ser ponto de partida para conceitos mais elaborados (Gaspar, 2006).

Os rudimentos de sistematização primeiro entram na mente da criança, por meio do seu contato com os conceitos científicos, e são depois transferidos para os conceitos cotidianos, mudando a sua estrutura psicológica de cima para baixo. (Vigotski, 1987, p. 116).

Desta maneira, considerando que aprender não passa necessariamente pela escola e pela educação formal, a aprendizagem pode estar acontecendo em diferentes circunstâncias em que é possível observar um fenômeno e teorizar sobre ele. No entendimento de Gaspar (1993), um museu de ciência possui dois fortes requisitos que dão indícios de que é possível ocorrer aprendizagem nesse espaço; retomando Vigotski, a interação social aponta para conceitos vigentes em uso nos diferentes níveis e ambientes do conhecimento, e essa interação social pode ser produtiva se for capaz de atingir a zona de desenvolvimento proximal do sujeito que aprende, criando o desnível cognitivo que favorece a ocorrência de aprendizagem.

O que ocorre num museu de ciência que visa a aprendizagem?

Como o ponto de partida da interação é a definição de situação criada a partir de cada representação que cada participante faz do objeto, é essencial que essa definição de situação seja aproximadamente a mesma para todos os participantes, para que a interação se torne não apenas viável mas produtiva. (...) o roteiro da interação vai depender não só do parceiro mais capaz, mas também da adequação e da correção do material exposto em relação ao seu objetivo. (Gaspar, 2006, p. 180).

O que se pretende aqui é entender que situações de aprendizagem acontecem dentro de um museu, e como isso se relaciona com as particularidades do contexto. Não existe tempo nem espaço para ocorrerem formalizações e aprofundamentos, como pode ocorrer na escola. Muitas vezes, essa condição favorece a crítica de que a abordagem dos conteúdos científicos se dá de maneira superficial. No entanto, a visita mediada parece ter uma preocupação com o ensino muito explícita, uma vez que, como pretendemos mostrar com esta pesquisa, existem conteúdos de Física veiculados pelo discurso pessoal do monitor, bem como situações que visam promover a aprendizagem e o entendimento dos fenômenos.

Mesmo concordando em parte com a superficialidade da abordagem, não podemos esquecer que o processo de aquisição dos conceitos científicos proporcionado pelos museus é um processo cognitivo que não se completa na visita ao museu. Para cada indivíduo visitante algumas informações podem ser significativas para seu conhecimento em construção, favorecendo a evolução de pseudoconceitos para uma concepção científica. Como afirma o Gaspar, o mesmo se pode dizer a respeito de abordagens lúdicas, certamente um campo fértil ao desenvolvimento de concepções espontâneas. (Gaspar, 1993, p. 80).

Ainda nessa perspectiva, a aquisição de conceitos parece não ser a preocupação principal dos museus. Portanto, a formação dos pseudoconceitos já daria conta das intenções de um museu, pelo menos no sentido destacado por Vigotski:

Os pseudoconceitos predominam sobre todos os outros complexos no pensamento da criança em idade pré-escolar, pela simples razão de que na sua vida real *os complexos que correspondem ao significado das palavras não são desenvolvidos espontaneamente pela criança: as linhas ao longo das quais um complexo se desenvolve são determinadas pelo significado que uma determinada palavra já possui na linguagem dos adultos.* (Vigotski, 1987, p. 58)

Se há condições para que a aprendizagem ocorra, pretendemos observar neste artigo a atuação do monitor e como seu discurso é construído, visando alcançar esse objetivo, da aprendizagem cognitiva. Conforme sugere Bernstein (1997), o contexto e as relações políticas e sociais por ele determinadas têm um papel decisivo no processo da criação desse discurso que pretende ser pedagógico.

A **Teoria do Discurso Pedagógico** foi criada por Basil Bernstein na segunda metade do século XX, chegando ao Brasil na década de 1970. Bernstein é um sociólogo inglês que pretende alcançar outros cenários, além dos escolares e dos discursos pedagógicos, envolvendo práticas sociais. Segundo Leite (2007), a unidade de análise do modelo teórico que Bernstein desenvolveu foi a relação pedagógica formal ou informal que privilegia a dimensão comunicativa. Note-se que não é dada ênfase a um sujeito ou a um objeto, mas sim, a uma relação. Em seus estudos, ele buscou gerar descrições específicas das práticas e dos discursos das relações pedagógicas, que possibilitassem o estudo dos processos de transmissão e aquisição de conhecimentos, valores e formas de consciência.

Para Bernstein (1997), o discurso pedagógico controla a relação entre o poder, o conhecimento, e também entre as formas de consciência e a produção do conhecimento num determinado contexto. Ele ressalta que deve existir certo cuidado ao lidar com o termo “contexto”, já que ele possui um uso recorrente e seu significado está presente no senso comum; neste caso, trata-se da definição chave da teoria. Dessa maneira, o contexto comunicativo é gerado pelas relações sociais, através das práticas pedagógicas que as regulam.

Um campo pedagógico de recontextualização é composto de posições (opostas e complementares), construindo uma arena de conflito e luta por controle. (...)

Desse ponto de vista, os campos oficiais de recontextualização são arenas para a construção, distribuição, reprodução e mudança de identidades pedagógicas. As identidades pedagógicas têm uma base social e uma carreira. A base social representa os princípios de ordem social e os desejos institucionalizados pelo Estado em seu sistema educacional. (Bernstein, 2003, p. 80)

Complementando a definição de campo recontextualizador, pode-se dizer que a principal atividade dos campos recontextualizadores consiste na construção do ‘que’ e do ‘como’ do discurso pedagógico. O ‘que’ se refere às categorias, conteúdos e relações a se transmitir, e o ‘como’ à maneira de transmiti-los. (Bernstein, 1997, p. 201). Os agentes recontextualizadores se apropriam de um texto e o transformam, antes que ele seja recolocado. O princípio que determina essa transformação é chamado de “descontextualização” e é definido por um processo que:

- 1- altera a posição do texto com relação a outros textos, práticas e situações;
- 2- modifica o próprio texto por seleção, simplificação, condensação e elaboração;
- 3- recoloca e reenfoca o texto.

## **Metodologia**

A Estação Ciência é um dos museus mantidos pela Pró-reitoria de Cultura e Extensão Universitária da Universidade de São Paulo. Localizado na Lapa, zona oeste da capital de SP, e nela atuam monitores que são estudantes da Universidade, contratados como estagiários. Durante um ano, entre 2008 e 2009, uma das autoras atuou como monitora e, nessa condição pode vivenciar de perto o processo da comunicação que se estabeleceu. O que apresentamos aqui é resultado de uma pesquisa de mestrado já concluída (Carvalho, 2012). Desde 2013 a Estação Ciência encontra-se fechada e até o momento não há previsão de reabertura.

A partir da gravação em áudio de seis seções de monitoria, com monitores diferentes, atuando junto aos experimentos de física conhecidos como Gerador de Van der Graaff e Bobina de Tesla, analisamos a interação com estudantes de Ensino Fundamental, do segundo ciclo. A transcrição desse material foi analisada e dela retiramos alguns episódios, onde é possível notar a presença do monitor, indicado pela letra “M”, e o índice numérico correspondente à sessão (1-6); já para os estudantes, quando falam juntos ou em coro, indica-se “Es”, e quando há um diálogo claro entre eles, são indicados por “E1”, “E2”, (...), “En”. Algumas ações são indicadas em itálico.

Este trabalho pretende explorar esses episódios, especificamente olhando para o monitor e a construção de seu discurso, com a hipótese inicial de que esse discurso tem pretensões de ensinar. No entanto, por estar inserido em um contexto diferente e afastado da educação formal, ele possui uma lógica específica que caracteriza sua construção e regulação própria. Esse processo é chamado, dentro da pesquisa qualitativa, de análise de conteúdo e é definido como “técnicas de pesquisa que permitem tornar replicáveis e válidas inferências sobre dados de um determinado contexto” (Minayo, 2004, p. 303). Organizamos nossas inferências em categorias que emergiram dos dados. As conclusões podem dar subsídios que nos permitam entender como se dá a construção de um discurso que pretende ensinar e está situado no ambiente museal.

Considerando os muitos saberes que influenciam nos discursos presentes em museus de ciência (Marandino, 2001) e admitindo que eles não têm a responsabilidade com a avaliação do aprendizado, parece fazer sentido tratar da recontextualização do discurso dos monitores de museus de ciências, já que estamos preocupados em observar como os conhecimentos de Física são veiculados, levando em conta o contexto em que eles estão inseridos e a forma como ocorre a comunicação deles. Nesse caso, esse discurso abre mão do rigor e da sequência que os conceitos são trabalhados em sala de aula, a favor de privilegiar o entendimento de seu público assim torna-se legítimo a partir do momento que faz uso das simplificações e analogias, para que o visitante do museu seja capaz de compreendê-lo e adquiri-lo, levando-se em consideração aqui que o sentido de aquisição de conceitos nas escolas não é a mesma que para os visitantes nos museus.

### **Re-contextualizando: a Estação Ciência**

- a) Contexto social da visita: apesar de nos referirmos aos sujeitos da pesquisa como estudantes, dentro do museu eles são visitantes. Isto é, boa parte das regras da escola não vale no museu, que tem suas próprias regras. A visita pedagógica provoca certa ansiedade, principalmente se houver a possibilidade de alguma avaliação posterior. Além disso, as relações entre eles, deles com os monitores e com os objetos expostos são particulares, como as conversas, a manipulação dos objetos, as emoções e sentimentos despertados, entre outros.
- b) O tempo: a visita por todo museu tem duração média de 2 horas. Especificamente com os experimentos da área da Física ela dura 30 minutos. Neste tempo não é possível desenvolver profundamente nenhum assunto. São muitos experimentos e é necessário lidar com a curiosidade dos visitantes, tanto em conhecer os objetos como em manipulá-los. Nesse tempo, também, eles aproveitam para expor dúvidas que possuem sobre os mais diversos assuntos, relacionados ou não com ciências.
- c) O espaço: o museu é grande, com muitos aparatos, de diferentes assuntos. Para interagir com um deles, normalmente os visitantes posicionam-se de pé, num semi-círculo, próximos ao objeto e ao monitor. Esse posicionamento favorece a interação constante com os pares, com o objeto e com monitor. Ao redor desses experimentos, há outros experimentos que estão sendo mostrados a outros visitantes. Muitas vezes o barulho e a demonstração ao lado parecem ser mais interessantes.

- d) Os aparatos, que podem ser desde objetos expostos até experimentos, são feitos, na sua grande maioria, principalmente na Estação Ciência, para favorecer a manipulação do público. A intermediação (seja de painéis, etiquetas ou monitores) muitas vezes (re)cria o(s) significado(s) do objeto, fazendo seu resgate histórico, explicitando relações com o cotidiano etc.

De acordo com Hein e Alexander<sup>1</sup> (1998, p.44) a aprendizagem ocorre no museu por meio da interação entre visitantes, objetos e programas, sendo o desafio para os educadores desses espaços converter esses momentos em oportunidades de aprendizagem. Neste aspecto, indicam que a construção de sentidos e a natureza social das interações que ocorrem com o público nos museus sofrem influência dos seus conhecimentos prévios, de suas atitudes e interesses, tratando-se de um fenômeno complexo e multifacetado. (Marandino, 2006, p. 87)

### **Características do discurso do monitor dos museus de ciência: as interações pedagógicas**

Pressupondo a existência da ocorrência da aprendizagem em museus de ciência, caracterizamos os discursos pedagógicos que consideram as particularidades dos museus de ciência tanto no que diz respeito a suas características físicas (espaço, experimentos, tempo de visita, etc) quanto a características mais ideológicas (tipo de aprendizagem que pode ocorrer, favorecimento da interação com os objetos e social etc).

Num primeiro momento, o interesse era compreender quais conteúdos aparecem nos discursos, analisando como os recursos pedagógicos aparecem e são utilizados pelos monitores. Desta maneira, procuramos compreender particularidades do discurso científico-pedagógico produzido pelos monitores, na situação considerada.

Compreendemos como pedagógica qualquer interação que faça uso de recursos que facilitem e promovam a comunicação de conceitos científicos. Para observar atentamente como cada monitor conduz o seu discurso, procuramos limitar as situações fenomenológicas usando as interações que ocorreram com a demonstração dos efeitos produzidos com o Van de Graaff e a Bobina de Tesla. Nesses experimentos podem ser abordados conceitos físicos, tais como: cargas elétricas, eletricidade estática, descargas elétricas, repulsão e atração eletrostática, corrente elétrica, potencial elétrico, condutibilidade, entre outros.

Nesta dimensão da interação pedagógica analisamos de que forma acontece a recontextualização do discurso que pretende se apropriar de conteúdos, considerando a realidade que apoia o contexto. A comunicação desses conteúdos é feita em um ambiente particular, montado para aquele tipo de interação, com o aparato experimental que serve como base para as discussões. Além disso, é característico que as apresentações dos monitores sejam como um espetáculo, com forte apelo ao lúdico e à participação direta do visitante. E, como num museu de ciência a interação não dura mais do que trinta minutos, o tempo acaba sendo um fator determinante na escolha dos conteúdos a serem abordados e a melhor maneira de fazê-lo.

Na análise do discurso desses monitores pudemos caracterizar as seguintes formas de comunicar o conteúdo físico aos visitantes:

---

<sup>1</sup> HEIN, G.; ALEXANDER, M. Museums Places of Learning. American Association of Museums/Education Committee. Roxana Adams, Series Editor, Washington, 1998.

### ***Simplificações***

Os conteúdos, para serem ensinados, devem ser adequados ao público a que se destinam. A descontextualização, de Bernstein, pressupõe que um dos processos da construção de um novo discurso passa pelo processo de simplificação. Os monitores fazem simplificações conceituais para comunicar os conceitos aos estudantes. Neste primeiro episódio, o monitor pretende explicar o motivo de os cabelos ficarem arrepiados ao tocar o gerador de Van de Graaff.

*Es: O cabelo dela arrepiou.*

*M2: Por que, pessoal? Dentro do corpo dela, agora, tem eletricidade. Essa eletricidade quer ficar o mais longe possível uma da outra, e qual a parte mais leve do (...) corpo?*

*Es: Cabelo.*

Devido ao fato de a estudante estar em contato com a máquina, ela está eletricamente carregada, e os cabelos manifestariam o fenômeno da repulsão eletrostática. O monitor explica o fenômeno de maneira simplista, fazendo uso, inclusive, de uma ideia animista, de que as cargas teriam “vontade de ficar próximas ou separadas” umas das outras.

Em outro episódio, o monitor apresenta a Bobina de Tesla como um transformador de eletricidade e explica como funciona um transformador:

*M3: (...) Ela [a bobina] transforma da seguinte maneira, vou te explicar: tem uma eletricidade que ela recebe aqui na entrada dela, que quando sai aqui na saída, aqui no final, no terminal, ela está diferente. Ou seja, na entrada você tem um tipo de eletricidade, a eletricidade passa por dentro da máquina, a máquina modifica essa eletricidade, e quando sai aqui na bolinha ela se modifica, ela está diferente.*

Nesses casos fica muito evidente que o monitor está abrindo mão de termos mais científicos e tentando de maneira simplista dar uma ideia do que é um transformador sem construir um conceito científico.

Essas simplificações seriam tentativas de facilitar a compreensão do fenômeno pelos estudantes. As simplificações são aspectos importantes para facilitar a comunicação, aproximando o linguajar do cotidiano do estudante, de seus conhecimentos, e favorecendo sua participação e seu entendimento. Entretanto na fala do monitor não há um foco no conteúdo de interesse e os termos “passa por dentro”, “modifica essa eletricidade”, “quando sai ela se modifica” não atingem e nem se aproximam do foco físico: eletricidade, carga elétrica e propriedades físicas que geram os efeitos surpreendentes.

### ***Analogias***

É muito comum, no ensino, começar a tratar de um conteúdo através do uso de analogias. Elas, em geral, servem para auxiliar os estudantes a compreenderem os fenômenos, fornecendo-lhes uma maneira de visualizá-los, fazendo comparações com situações familiares, utilizando-se dos recursos das figuras de linguagem etc.

O maior perigo do uso das analogias é que elas precisam ser muito bem empregadas para que se ajustem aos objetivos que se pretende alcançar. Uma analogia mal colocada pode custar muito ao desenvolvimento de um conceito científico, uma vez que a tentativa de se aproximar da realidade do estudante pode acabar por se aproximar mais de uma concepção alternativa, reforçando-a mais do que a colocando em cheque.

No episódio a seguir, o monitor faz uma analogia da atração elétrica com a atração magnética:

*M3: Ó, o corpo dela tá lembrando o quê? Um imã, não tá? Mas não é um imã, o que está acontecendo aqui é diferente do que acontece em um imã, embora o fenômeno assim de atração é semelhante. (...) Existe uma força de atração no corpo dela que podia atrair todo mundo aqui, porém essa força é muito fraca, por isso, não consegue atrair um objeto pesado, mas consegue atrair um pedaço de papel, que é leve.*

O primeiro ponto que pode ser preocupante é a própria analogia feita, já que esses estudantes desconhecem a natureza das diferentes interações, e futuramente podem fazer associações inadequadas entre cargas elétricas e pólos magnéticos. Em seguida, o monitor faz um discurso pouco usual em um museu, utilizando os termos comuns a uma aula expositiva ou uma palestra sobre o assunto.

Seu discurso parece não ser apropriado para o público, apesar de cientificamente correto. O termo “repulsão”, por exemplo, é utilizado sem ter sido explorado, então, acredita-se que a maioria dos estudantes não consiga entender o conceito sobre o qual ele está falando.

### ***Falta de rigor científico na linguagem em favor do senso comum***

A falta de rigor científico na linguagem dos espaços não formais de educação é comum, uma vez que a preocupação, nesses casos, é muito mais voltada ao diálogo com os visitantes, e, para isso, opta-se por utilizar uma linguagem que se aproxima deles e de suas concepções. Por outro lado, esta precisa ser cuidadosa para não reforçar suas concepções alternativas (Cazelli et al., 1999).

No episódio a seguir, o monitor aborda o conceito de campo elétrico, buscando referências no cotidiano dos estudantes:

*M5: Tá arrepiando, um ventinho. Tá legal, pode voltar. Pessoal, ele entrou dentro do campo elétrico dessa máquina. Alguém aqui, já entrou dentro de um campo elétrico? Na casa de vocês, quando vocês desligam a televisão e põem o braço. Aquela coisinha que atrai o nosso pêlo, o ventinho, é chamado de campo elétrico. Só que na casa de vocês, quantos volts chega? 110? 220? Aqui era 50 mil, eu falei. Quando vocês encostam na tela da TV, não dá aquele estralinho? Essa também dá um estralinho, só que um pouquinho maior.*

*E: Bem maior!*

Outros aspectos já analisados anteriormente também aparecem neste caso, quando o monitor usa uma metáfora, ao dizer que o campo elétrico é o “ventinho” que se sente ao aproximar o braço da televisão. Ele tenta aproximar o conceito científico do senso comum dos estudantes de maneira pouco significativa, já que o campo sentido na frente de um televisor se deve às cargas aceleradas do tubo catódico, que não estão com 110 ou 220 volts de diferença de potencial.

### ***Sequências e relações de causa-efeito***

Em muitos momentos da interação podemos observar que as sequências são parecidas tanto em relação aos conteúdos apresentados quanto à maneira como isso é feito. O desenvolvimento dos conteúdos aparece por meio de uma relação de causa e efeito. O episódio a seguir apresenta esse aspecto:

*M4: (...) Ela vai girar, girar, girar, raspar num pedacinho de fio, que tem lá dentro. Todo mundo faz assim com a mão, ó: raspa uma mão na outra. (Alunos fazem) Que que acontece com a mão?*

*Es: Tá quente.*

*M4: Fica quente! A esse movimento a gente chama de atrito. Todo mundo fala "Atrito"!*

*Es: Atrito.*

*M4: Quando você atrita alguma coisa, você manda cargas elétricas para essa coisa. Então, essa correia vai ficar cheia de cargas elétricas, e essas cargas elétricas vão ser transportadas para essa bolona de metal. Entendeu?*

Uma análise interessante é notar a maneira como o monitor induz o discurso dos estudantes para que eles aprendam o vocabulário científico. No discurso desenvolvido no episódio a seguir: “a máquina gira e raspa no fio, então, tem-se o atrito...”, falou-se do fenômeno de eletrização, e serve para reforçar o que foi dito acima, demonstrando o quanto o discurso dos monitores se assemelha.

*M2: Ó, todo mundo esfrega uma mão na outra. (Estudantes realizando o que foi pedido) Ae, parou. E aí?*

*E1: Ai, esquentou.*

*M2: Esquenta, né? Pessoal, atrito então é quando você raspa uma coisa na outra. No caso, essa máquina vai raspar um pedaço de borracha num pedaço de bombril, o que vai acontecer?*

*E2: Vai esquentar.*

*M2: Vai sair fásca, não é? Vai gerar eletricidade.*

O desenvolvimento dos discursos parte quase sempre da definição do que é atrito, fazendo a analogia com o fato de atritar as mãos. E, quase sempre, este desenvolvimento leva os visitantes a associarem o atrito com o calor, fazendo com que os monitores dêem um “salto” para associar o atrito não mais com o calor, mas com eletrização.

Trabalhar com as relações de causa e efeito parece ser uma maneira de simplificar o conteúdo que está sendo tratado, aproximando-o de uma abordagem mais fenomenológica, isto é, “um fenômeno acontece por tal motivo”. De certa maneira, esse pode ser o começo para a compreensão das causas de nossa natureza ser como é. A forma como o conteúdo é apresentado nos remete à ideia de “explicação possível”, levando em conta o contexto.

A comparação entre os dois últimos episódios permite dizer que o discurso dos monitores é muito parecido; de fato, quando eles começam a trabalhar na Estação Ciência, aprendem a ser monitores observando como agem os mais antigos. Assim, a apresentação dos experimentos, as escolhas quanto à abordagem dos conteúdos, as brincadeiras, os aspectos lúdicos a serem explorados são muito semelhantes.

Apesar de diversas falas que apontam para a falta de rigor científico na linguagem, o discurso parece apropriado para dar a noção do fenômeno de que se deseja falar. Aparece aqui a possibilidade de formação do chamado pseudoconceito, trazido anteriormente, que facilita a formação do conceito científico, desde que em algum momento ele seja aprofundado.

## **Conclusões e considerações finais**

Com esses episódios analisados fica clara a intenção que existe, por parte dos monitores, de ensinar algum conteúdo científico. Tanto a simplificação da linguagem quanto o uso de analogias e o uso de uma linguagem mais próxima do senso comum são recursos utilizados para ensinar algum conteúdo. Na educação formal (na escola, nos livros didáticos) esses recursos são utilizados com frequência, na tentativa de garantir que certo conhecimento se torne ensinável.

Apresentamos uma análise de discursos semelhantes, feitos por diferentes monitores em um contexto semelhante, que nos permitiu encontrar alguns eixos para analisá-los e concluir que os conteúdos, os procedimentos, os materiais disponíveis e a necessidade de comunicar são alguns dos

elementos que caracterizam a construção do discurso dos monitores e devem ser considerados quando se trata de analisar uma situação de visita e as possibilidades de estimular caminhos para a aprendizagem.

A aprendizagem cognitiva, tema focalizado nesse artigo, não aparece com muita chance de ser adquirida na interação observada de um monitor com estudantes escolares em visita. As interações e diálogos mostram-se caracterizadas por tentativas de aproximação com o conhecimento dos visitantes. As diferentes formas disto ocorrer podem ser adequadas e produtivas. Considerando Vigotski (1987), o adulto transmite à criança o significado de uma palavra acabado, ao redor do qual a criança vai formar um complexo, considerando as suas estruturas de pensamento. Assim, consideramos que o ambiente e as condições são favoráveis a formação dos pseudoconceitos. No entanto, nossa análise mostrou que as tentativas de direcionar os visitantes a um problema são mal realizadas e confundidas com superficialidades, incorreções, analogias pobres e relações físicas frágeis e não pertinentes.

Os museus, ao longo dos anos, passaram por modificações e foram ficando cada vez mais próximos de seu público. Se antes o termo “museu” remetia a “coisas velhas”, hoje se está cada vez mais longe dessa ideia. Tem-se admitido nos museus atuais aparatos cada vez mais tecnológicos, com os quais os visitantes interagem diretamente. O que se quer é que o visitante antes de entrar no museu seja diferente do visitante que sai do museu. (Wagensberg, 2006, p. 29).

É importante não perder de vista que quando se pensa em educação, em especial a científica, seja formal ou não formal, ela deve contribuir para a formação do cidadão, dando-lhe condição de avaliar criticamente progressos científicos e tecnológicos, bem como os impactos sociais de suas escolhas, entendendo que a formação de uma cultura científica deve ser incorporada à formação de sua cultura geral.

A aprendizagem de uma criança se utiliza de todas as fontes de informação disponíveis para compreender o mundo que a rodeia, construindo conceitos que facilitarão sua comunicação social. Ao longo da vida, esses conceitos passam por um processo de reconstrução para que alcancem níveis cada vez maiores de generalização (Vigotski, 1987). No caso dos museus, a aquisição de conceitos parece não ser, em geral, a sua preocupação principal, e sua função educativa parece ter um significado mais amplo, como estimular a curiosidade, incentivar o questionamento, proporcionar a interação social, que poderia estar associada a aquisição de uma competência para o ensino de conceitos científicos.

As competências são intrinsecamente criativas e se adquirem tacitamente por meio de interações informais. São realizações práticas. A aquisição desses procedimentos está além da esfera das relações de poder e de seus posicionamentos diferenciais e desiguais, ainda que a forma que essas realizações possam assumir não esteja claramente fora das relações de poder. Nessa perspectiva, os procedimentos que constituem uma determinada competência podem ser considerados como sociais: a negociação da ordem social como prática, estruturação cognitiva, aquisição da linguagem e novas elaborações culturais com base nas que já existiam. (Bernstein, 2003, p. 77)

O discurso pedagógico dos monitores poderia ser uma recontextualização do discurso pedagógico escolar, já que o primeiro se apropria do segundo, modificando-o para valorizar sua transmissão e aquisição, conforme sugere Bernstein (1997). Não são apenas aspectos escolares que influenciam a produção do discurso do monitor. Outro aspecto que se mostrou bastante influente é o contexto social da visita, principalmente as interações possíveis, com os objetos e entre as pessoas. Pode-se citar outros discursos que são apropriados para a produção desse discurso: o conhecimento pedagógico do monitor – adquirido durante sua formação –, o conhecimento trazido pelo visitante, e influências históricas, científicas, políticas, sociais e culturais às quais os museus estão submetidos.

Neste caso, o princípio recontextualizador desloca os discursos de seus campos originais e os realoca na lógica do discurso expositivo, ou seja, na lógica da divulgação e/ou da educação, do diálogo entre conhecimento e público, ou mesmo na lógica do entretenimento e do lazer (Marandino, 2001, p. 398)

O discurso recontextualizado, legitimado pelo contexto onde é apresentado e pelo tipo de interação que é possível ocorrer nesse contexto também é importante. Alguns aspectos mostram a ausência ou a precariedade do processo de recontextualização necessárias para um discurso que pretenda ensinar conceitos de Física. Se o monitor for capaz de tomar consciência de sua atuação, poderia engajar esse repertório em novas situações. A solução mais imediata para que esse trabalho seja mais bem aproveitado, com o devido cuidado, é investir na formação dos monitores, dando-lhes noção da função social da aprendizagem, fazendo-lhes tomar consciência de seu papel nesse processo.

Quem sabe esse processo não poderia ser feito pela atividade reflexiva durante a atuação, a exemplo do que já ocorre em alguns outros museus. Essa reflexão é uma maneira de dar oportunidade para a formação adequada, proporcionando ao monitor analisar suas ações e tomar consciência da interação pedagógica, específica para uma possível aprendizagem cognitiva. O fato de que em muitos casos os monitores precisam agir com inteligência, improvisando, leva a crer que a melhor formação ainda tem sido observar outros profissionais em ação. Refletir sobre sua ação e procurar uma maneira de solucionar um conflito é a chamada “reflexão-ação”. Isso só é válido a partir do momento em que se está disposto a se modificar para melhorar a sua atuação.

### Referências bibliográficas

Bernstein, B. (1997) *La estructura Del discurso pedagógico – Clases códigos y control (Volumen IV)*. Tradução de Pablo Manzano. Coleção Pedagogia – Educación crítica. Terceira Edição. Madrid, Espanha: Editora Morata.

Bernstein, B. (2003) A Pedagogização do Conhecimento: Estudos sobre a Recontextualização. Tradução de Maria de Lourdes Soares e Vera Luiza Visockis Macedo. *Cadernos de Pesquisa*. 6 (120), 75-110.

Carvalho, T. F. G. (2012) *A comunicação científica em museus de ciência e o papel do mediador*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Cazelli, S.; Queiroz, F.A.; Falcão, D.; Valente, M.E.; Gouvêa, G.; Colinvaux, D. (1999) *Tendências Pedagógicas das Exposições de um Museu de Ciência*. In: Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação.

Falk, J.H.; Dierking, L.D. (1992) *The Museum Experience*. Washington, USA: Whalesback Books.

Gaspar, A. (1993) *Museus e Centros de Ciências - Conceituação e Proposta de um Referencial Teórico*. Tese de doutorado, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Gaspar, A. (2006) *Museus e Centros de Ciência*. In: ARAUJO, E.S.N.N., CALUZI, J.J., CALDEIRA, A.M.A. (Organizadores) *Divulgação Científica e Ensino de Ciências: Estudos e Experiências*. (pp. 141 – 189) Educação Para a Ciência. São Paulo: Escrituras Editora.

Guisasola, J.; Morentin, M. (2007) ¿Qué Papel Tienen las Visitas Escolares a los Museos de Ciencias en el Aprendizaje de las Ciencias? Una Revisión de las Investigaciones. *Enseñanza de las Ciencias*, 25 (3). 401-414.

Leite, M.S. (2007) *Recontextualização e Transposição Didática - Introdução à Leitura de Basil Bernstein e Yves Chevallard*. São Paulo: Editora Junqueira e Marin.

Marandino, M. (2001) *O conhecimento biológico nos museus de ciências: análise do processo de construção do discurso expositivo*. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Marandino, M. (2006) *Perspectivas da Pesquisa Educacional em Museus de Ciências*. In: SANTOS, F.M.T.; GREGA, I.M. (Organizadores). *A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias*. v. 1, 89-122. Ijuí.

Minayo, M.C.S. (2004) *O Desafio do Conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde*. 9ª edição, São Paulo: Hucitec.

Vigotski, L. (1987) *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Editora Martins Fontes.

Wagensberg, J. (2006) *El Museo Total Por Conversación entre Arquitectos y Museólogos*, Barcelona: Sacyr.

**Recebido em:** 25.03.2014

**Aceito em:** 28.08.2015