

A CIÊNCIA, O BRINCAR E OS ESPAÇOS NÃO-FORMAIS DE EDUCAÇÃO

Martha Marandino
Guaracira Gouvêa de Souza
Daniella P. do Amaral

Introdução:

Este trabalho apresenta os resultados da pesquisa¹ sobre padrões de interação de crianças com módulos interativos², de uma atividade denominada “Brincando com a Ciência” realizada pelo Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST/CNPq³, feita durante o período de outubro de 1995 a maio de 1996. Realizou-se um estudo comparativo em dois espaços de educação diferenciados: um não-formal - MAST - e outro formal - Praça da Ciência em uma escola. Pretende-se, assim, explicitar discussões em torno das questões que permeiam a pesquisa educacional em museus interativos de ciência.

Como interação entende-se não só manipular módulos, acionar botões, acender lâmpadas, ler informações, contemplar vitrines e dioramas, mas também fazer associações e comentários, reagir com expressões verbais ou não, trocar impressões entre pares. Estudar os padrões de interação é compreender como se dá a apreensão dos conteúdos expostos e investigar o modo pelo qual se estabelece o processo comunicativo do Museu com sua clientela (Cazelli et al, 1996).

Dessa forma, foram objetivos desta pesquisa identificar padrões de interação entre as crianças e os módulos do “Brincando com a Ciência”; analisar os dados obtidos, com base em teorias do conhecimento e de socialização, procurando realizar uma avaliação crítica dessa atividade; perceber aproximações ou distâncias dos padrões de interação entre crianças e módulos nos espaços não-formal⁴ e formal de educação; e explicitar discussões em torno da questão de aprendizagem em espaços não-formais.

Os universos estudados

O brincar com a ciência

O "Brincando com a Ciência" vem sendo desenvolvido desde 1988, no primeiro domingo de cada mês no MAST. Nele, as crianças e adolescentes, com suas famílias, visitam o museu e têm oportunidade de participar, entre outras coisas, das atividades com os módulos.

A idéia desse programa é realmente brincar com a ciência. Através de módulos ou brinquedos interativos fundamentados em princípios científicos, estimula-se o pensamento, o questionamento e a criatividade do usuário. Privilegiando a brincadeira e o tempo livre de interação, utilizando material simples e sendo ao ar livre, o "Brincando com a Ciência" caracteriza-se como uma atividade não-formal.

Os módulos possuem um perfil que os caracteriza e os diferencia de outras experiências que abordam o mesmo conteúdo no ensino de Ciências. Para a montagem desses módulos, são utilizados materiais facilmente encontrados no dia-a-dia e seu funcionamento procura deixar visível todo o mecanismo do aparelho. É intenção fazer a criança sentir o fenômeno, sem que haja preocupação em explicá-lo. Para tal, são definidas algumas características ideais dos módulos: viabilizar a ocorrência do inesperado, desequilibrando o senso comum; viabilizar a interação direta com o módulo de forma lúdica; apresentar um fenômeno simples adequado à bagagem cultural do usuário; permitir que a interação se realize num intervalo de tempo adequado; e utilizar materiais de uso diário para que a atenção maior seja no fenômeno e não no material. Outros elementos relativos ao equilíbrio entre o lúdico e o científico também são considerados na elaboração dos módulos. Um exemplo desses brinquedos é o barquinho químico: a criança pode controlar a quantidade de sonrisal colocado no "barco" para fazê-lo navegar e observa como ele funciona.

O brincar com a ciência na praça da ciência

O Brincando com a Ciência na Praça da Ciência⁵ é uma atividade realizada desde 1994 pelo MAST com os alunos de 1º e 2º Gaus em uma escola estadual do Rio de Janeiro.

Dessa forma, uma vez por semana, alunos de uma turma da escola em questão são encaminhados para o espaço da Praça da Ciência onde podem, durante o período de uma aula (50 min.), realizar atividades com os módulos do Brincando com a Ciência. Diferentemente do Brincando com a Ciência no MAST, na Praça da Ciências as atividades ocorrem num espaço de sala de aula e o tempo de interação das crianças com os módulos corresponde ao tempo de aula. Outra diferença marcante é que, na Praça, a turma que participa é a própria turma da escola, e as crianças já se conhecem. Em relação à atividade, os módulos utilizados nos dois espaços e as estratégias propostas para encaminhamento são as mesmas.

Metodologia:

A metodologia utilizada no estudo em questão apoiou-se em uma abordagem qualitativa de pesquisa. Procurou-se centrar o estudo no usuário dos módulos - as crianças - e naquelas pessoas que idealizaram e trabalham no Brincando com a Ciência, orientando as crianças nas atividades. São eles: a) Crianças e adolescentes que participam do Brincando com a Ciência no MAST e na escola estadual, na Praça da Ciência; b) Coordenadores do projeto Brincando com a Ciência, responsáveis pela idealização e aplicação do projeto e pela elaboração dos módulos, com formação em diferentes áreas; c) Monitores, ou seja, funcionários do MAST e bolsistas com formação variada responsáveis pela orientação dos módulos junto ao público e aos alunos.

Para a realização da pesquisa foram escolhidos os módulos sobre o tema "Números e Fórmulas" do Brincando com a Ciência. São eles: anel de moebius, torre de Hanói, mapa das 4 cores e espelho de simetria.

Foram utilizados para a pesquisa três instrumentos básicos para coleta de dados: observação, entrevista e análise documental. Para a análise dos dados oriundos desses instrumentos, foram escolhidas as categorias relativas a interação afetiva, cognitiva e a relações interpessoais e de grupos.

Os espaços não-formais de ensino: o brincar e o aprender

São numerosos os estudos que analisam a questão da aprendizagem em espaços não-formais de ensino - caso dos museus. Essa ênfase, segundo Cazelli e outros (1996:3), se dá por fatores como o crescimento do número de museus interativos, a idéia do aprender fazendo e a orientação das investigações provocada pelo enquadramento da educação não-formal em abordagens cognitivistas e sociológicas.

Ramey-Gassert e outros (1994:351) analisam uma série de pesquisas que discutem a problemática da aprendizagem em museus e afirmam que "Aprendizagem em museus possui muitas vantagens em potencial: nutre a curiosidade, estimula a motivação e atitudes, engaja o público quanto à participação, à socialização e ao enriquecimento". Esses autores analisam como cada um desses elementos está presente no universo dos museus interativos, muitas vezes contrapondo-o ao universo escolar, apontando limites e possibilidades de ambos.

Ainda na perspectiva da aprendizagem, autores como Falk e Dierking (1994) apontam a dificuldade de se estudar tal temática em museus, pois a maioria das pesquisas nessa área têm sido feitas fora desse contexto. Para eles, a aprendizagem não é algo puro e sim uma amálgama que engloba componentes relativos ao que se sabe e ao que se sente e está associado a informação visual e tátil. Assim, a aprendizagem é influenciada por fatores físicos, interações sociais, crenças pessoais, conhecimento e atitudes.

Na perspectiva de compreensão do processo de aprendizagem do indivíduo em museus, aprofundaremos este estudo utilizando como

referência os trabalhos de Vigotsky, em seu livro "Pensamento e Linguagem" (1987). Para ele, a compreensão do mecanismo de desenvolvimento deve se dar através do entendimento das relações intrínsecas entre as tarefas externas que o jovem realiza ao ingressar no mundo cultural e a dinâmica do desenvolvimento. Deve considerar ainda a formação de conceitos como uma função do crescimento social e cultural global do adolescente, que afeta o conteúdo e o modo de raciocínio.

Em suas pesquisas na trajetória de formação de conceitos, Vigotsky formula três fases básicas, subdivididas em estágios. Citaremos alguns elementos dessas fases, utilizados por nós para análise dos padrões de interação no nível cognitivo. Para esse autor, na primeira fase a criança agrupa objetos numa *agregação desorganizada*, que engloba estágios de *tentativa e erro*, de *organização sincrética do campo visual e de imagens sincréticas numa base mais complexa*.

A segunda fase, considerada a mais importante já que abrange muitas variações de um tipo de pensamento, é chamada de *pensamento por complexos*: "Em um complexo, os objetos isolados associam-se na mente da criança não apenas devido às impressões subjetivas dela, mas também devido às *relações que de fato existem entre esses objetos*. Trata-se de uma nova aquisição, uma passagem para um nível muito mais elevado" (p.52). Quanto aos tipos de *complexos*, Vigotsky classifica-os como *associativo*, de *coleções*, em *cadeia* e um último que seria a "ponte" entre os *complexos*, o *pseudococonceito*, que se diferencia psicologicamente do conceito adulto.

A terceira fase na formação de conceitos não aparece necessariamente só depois que o *pensamento por complexos* completou todo o curso de seu desenvolvimento. O *pensamento por complexos* tem a função de estabelecer elos e relações, logo inicia a unificação das impressões desorganizadas, mas também é necessário *abstrair*, *isolar* elementos e examinar os elementos abstratos separadamente da totalidade da experiência concreta de que fazem parte. Na formação de conceitos, é igualmente importante unir e separar: a síntese deve combinar-se com a análise.

Falk e Dierking (ibid), conceituam a aprendizagem como uma atividade social, mediada principalmente pelas interações sociais nos pequenos, sendo os museus locais facilitadores deste tipo de interação; e apontam a elaboração de modelos como uma mediação social da aprendizagem. Vigotsky, citado por esses autores, propõe que quando um grupo é confrontado com um conceito a ser ensinado ou com um problema a ser resolvido, o conhecimento e as habilidades de qualquer um do grupo influenciará cada um e as relações que existem entre seus membros. Ele parte do pressuposto de que o que a criança consegue fazer com a ajuda dos outros é, de alguma maneira, indicativo de seu desenvolvimento mental. Ao demonstrar que a capacidade de crianças com níveis iguais de desenvolvimento mental para aprender sob orientação de um professor variava enormemente, percebeu que havia uma diferença quanto à idade mental, o que determinaria o aprendizado futuro. Vigotsky (1987) define então como *zona de desenvolvimento proximal* “a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes” (p. 97). Aquilo que é zona de desenvolvimento proximal hoje, será o nível de desenvolvimento real amanhã, o que torna esse conceito poderoso nas pesquisas sobre aprendizagem, especialmente no caso dos museus.

Dois aspectos podem ainda ser analisados no que diz respeito ao tema das interações sociais: um deles diz respeito à socialização associada aos aspectos afetivos e interpessoais das crianças no grupo, mediada pelo módulo, e o outro é relativo aos aspectos cognitivo no trabalho em grupo.

Na perspectiva de Brougère (1995) o brinquedo, antes de tudo, é um suporte de representação e, ao manipulá-lo, a criança possui entre as mãos uma imagem a decodificar. A brincadeira, assim, pode ser considerada como uma forma de interpretação dos significados contidos no brinquedo. O brinquedo é marcado “pelo domínio do valor simbólico sobre a função ou, para ser mais fiel ao que ele é, a dimensão simbólica torna-se, nele, a função principal”. No entanto:

“nem por isso, ele não é funcional, na medida em que essa dimensão funcional vem, justamente, se fundir com o seu valor simbólico, com sua significação enquanto imagem” (p.11). Assim, o brinquedo traz para criança “um suporte de ação, de manipulação, de conduta lúdica”, mas também “(...) formas e imagens, símbolos para serem manipulados” (p.40).

Para esse autor, a socialização seria “o conjunto dos processos que permitem à criança se integrar ao ‘socius’ que a cerca, assimilando seus códigos, o que lhe permite instaurar uma comunicação com os outros membros da sociedade, tanto no plano verbal como no não-verbal (...)” (p.61). Nesse sentido, os objetos em nossa sociedade são também “vetores importantes do processo de socialização, muito particularmente através dos brinquedos, que são objetos específicos da infância” (p.62). Dessa forma, através do objeto se transmitem esquemas sociais estruturando comportamentos, ao propor ações sensorio-motoras, simbólicas, ou sustentadas pela presença de regras.

Por meio da brincadeira, para Brougère, “a criança manipula e se apropria dos códigos sociais da transposição imaginária, manipula valores (o bem e o mal), brinca com o medo e com o monstroso, em suma preenche as pulsões e os comportamentos individuais (comportamentos motores, fantasias) com conteúdos sociais, socializados e socializadores, através da comunicação que estes desenvolvem entre as crianças” (p.70). Assim, a manipulação com brinquedos permite “projetar ou exprimir, por meio do comportamento e do discurso que o acompanha, uma relação individual com esse código” (p.71).

Em relação à brincadeira, esse autor ressalta que ela não é algo natural na criança e sim um processo de relações interindividuais, portanto de cultura. Assim, a brincadeira pressupõe uma “aprendizagem social”. A criança aprende de forma progressiva a brincar e essa brincadeira “supõe uma comunicação específica que é, de fato, uma metacomunicação. Para que exista brincadeira, é preciso que os parceiros entrem num acordo sobre as modalidades de sua comunicação e indiquem (é o conteúdo da metacomunicação) que se trata de uma brincadeira” (p.98). Brougère afirma que a

brincadeira supõe a capacidade de considerar a ação de uma outra forma e que é o parceiro que dará o valor de comunicação. A partir daí, segundo o autor, pode-se diferenciar a briga de uma brincadeira, pois esta última caracteriza-se por um acordo e pela compreensão de determinados sinais.

Finalmente, o contexto físico é também elemento importante na análise, a partir da proposta de Falk e Dierking (ibid), para o estudo da aprendizagem em museus. Esses autores indicam pesquisas que demonstram a influência do ambiente físico na aprendizagem, apontando como os detalhes ou mesmo a percepção do espaço físico podem causar efeitos em vários níveis.

Os padrões de interação das crianças com os módulos

O ato de brincar

Os resultados da pesquisa evidenciaram a importância das características físicas e fenomenológicas dos módulos como causadoras de algum tipo de impacto sobre as crianças, sejam eles quanto à intensidade da procura pelo módulo e do tempo de permanência ou quanto aos aspectos positivos ou negativos na interação afetiva. Além disso, o papel do monitor, a intensidade do desafio proposto, a novidade e a competição foram considerados como determinantes para o sucesso do módulo perante o público.

O Brincando com a Ciência possui um forte caráter lúdico e, para compreender melhor a interação das crianças com os módulos ou brinquedos interativos, utilizamos referenciais teóricos relacionados a esta temática. Nas observações, tanto no espaço do MAST, como na Praça da Ciência, foi destacada uma relação direta entre as manifestações das crianças e o tipo de módulo. Assim, estes podem despertar curiosidade, interesse, desafio, surpresa, porém, ao encontrar obstáculos na execução, as crianças manifestam frustração e muitas vezes são pouco persistentes. É importante destacar que os mesmos tipos de manifestações afetivas ocorreram nos dois espaços.

Brougère propõe decompor o brinquedo segundo aspectos funcionais e simbólicos, relacionados ao “material” e à “representação”. Segundo o autor, o brinquedo é um “universo espelhado” e a criança não se encontra diante de uma reprodução fiel do mundo real, mas sim de uma imagem cultural que lhe é particularmente destinada. Portanto “*manipular brinquedos remete, entre outras coisas, a manipular significações culturais originadas numa determinada sociedade.*” (grifo nosso, 1995:43).

As manifestações afetivas surgidas neste estudo, a partir desta análise, devem ser vistas com base na relação entre os aspectos citados. O Brincando com a Ciência utiliza brinquedos/módulos que objetivam trabalhar com temas científicos, construídos de materiais domésticos, que pretendem despertar o interesse pela ciência. Pretende assim a desmitificação da Ciência, através de experiências que provoquem situações inusitadas.

As crianças, ao manipularem os módulos do Brincando, estão em interação com um universo simbólico específico - o da Ciência. Parece então que o objetivo almejado de desmitificação da Ciência pode ser alcançado, já que ocorre tanto a interação da criança com os conteúdos científicos, mediada por brinquedos feitos de materiais domésticos, quanto a percepção de que os fenômenos científicos se dão no cotidiano e podem ser explicados.

Monitores entrevistados, quando observaram as interações das crianças com os módulos, apontaram em seus depoimentos, versões postas sobre os argumentos dados por elas para explicar os fenômenos. Um deles indica que, em relação à alguns módulos, algumas crianças explicam o ocorrido através de magia. Por outro lado, há um depoimento que afirma exatamente o contrário, indicando que as crianças procuram explicações relacionadas com o que observam. Esse fato demonstra a complexidade de se estudar as explicações dadas sobre os fenômenos científicos através dos módulos e reforça a importância de se levar em consideração o plano simbólico ao trabalhar com brinquedos.

O ato de aprender

O Brincando com a Ciência no MAST se caracteriza pelo não compromisso com o currículo escolar ou com uma compreensão aprofundada dos conceitos científicos trabalhados nos módulos, mas pode-se verificar, nesse espaço, o potencial de nutrir a curiosidade, de estimular a motivação e atitudes, de engajar o público quanto à participação, à socialização e ao enriquecimento. Trata-se de uma experiência que possibilita expandir o que pensam as crianças e enriquecer suas vidas a partir do que vêem e fazem.

No entanto, é também objetivo do Brincando com a Ciência provocar a reflexão, a desconfiância, sendo esse último um elemento fundamental presente nos pressupostos da própria elaboração dos módulos. É forte, nos depoimentos, a percepção de que as crianças encaram o Brincando com a Ciência no MAST muito mais como uma grande brincadeira do que como espaço de aprendizagem. Quando, porém, estabelecem relações dos módulos com os conteúdos estudados na escola, com situações cotidianas, ou mesmo ao tentar reproduzir os experimentos em outros momentos de sua vida, as crianças demonstram que esse tipo de atividade encontra-se na perspectiva de ampliação da bagagem cultural científica dos participantes.

Ao analisar o que chamamos de “tipos de trabalhos cognitivos” indicados nas observações das interações das crianças com os módulos e nas entrevistas, surgiram elementos que sugerem uma “atividade mental”.

Pode-se estabelecer também articulações entre as categorias vigotskianas de aprendizagem e os “trabalhos mentais” observados durante a pesquisa. Como os módulos elaborados para essa atividade envolvem conceitos científicos, principalmente das áreas de física e matemática, estão presentes na sua realização as operações básicas de formação de conceitos. Assim, ao manipular os módulos, ensaiando, buscando soluções para lidar com o inesperado, ou mesmo realizando tentativas aleatórias, observaram-se crianças realizando operações do tipo “tentativa e erro” e de “organização sincrética do

campo visual”. No depoimento de um dos monitores entrevistados, evidencia-se o que ele chamou de “caminho de raciocínio”, em que, a partir de um desafio - o equilíbrio do passarinho no dedo - vão sendo propostas soluções tanto para mantê-lo equilibrado quanto para explicar o que ocorre.

As observações também apontam para níveis mais elaborados de operações que são realizadas pelas crianças durante a atividade do Brincando com a Ciência. Ao elaborar hipóteses e questões sobre o ocorrido, ao tentar explicar o fenômeno científico, ou mesmo ao buscar uma lógica para solução do problema, a criança já busca estabelecer relações entre fatos e objetos, o que aponta para o que Vigotsky chama de pensamento por complexos. E ainda, quando as crianças estabelecem relações de causa e efeito, entre o que ocorre no módulo e o cotidiano, ou mesmo tentam explicar, a partir de conceitos que estudaram na escola, as operações envolvidas se encontram em um nível de abstração. Nesse momento, a criança procura articular o que conhece com o que está experimentando e para isso ela realiza operações de análise e síntese.

A compreensão do fenômeno envolvido no módulo se dá em diferentes níveis, apesar dos depoimentos dos monitores e coordenadores indicarem que as crianças exploram pouco os módulos do ponto de vista científico, pois encaram a atividade mais como uma brincadeira. Percebeu-se que as crianças maiores recorrem mais constantemente ao conhecimento científico para explicar o fenômeno, enquanto as menores, apesar de não terem esses conhecimentos, são capazes de elaborar sua explicação a partir da interação com o módulo.

Podemos então afirmar que, em relação aos seus objetivos, o projeto Brincando com a Ciência consegue sensibilizar e desequilibrar as crianças em relação aos fenômenos científicos, criando possibilidades para que estas possam, em outras situações, estabelecer relações ou aprofundar o que vivenciaram. Além disso, através do trabalho com os módulos, as crianças se encontram num ambiente propício para a realização de uma série de operações mentais que podem auxiliar no amadurecimento de suas estruturas de pensamento.

O espírito do Brincando com a Ciência provoca, necessariamente, uma interação entre pessoas, mediadas pelo módulo. Tanto no espaço do MAST, como na Praça da Ciência, guardadas as diferenças, o trabalho com o módulo implica uma ação coletiva. Alguns módulos, porém, foram elaborados para serem executados individualmente, enquanto outros, não. De qualquer forma, mesmo esses de ação mais individual, sofrem influência do grupo ao serem manipulados. Isso se dá pela própria proposta da atividade: no caso do MAST, os módulos ficam espalhados no campus e as crianças escolhem livremente o que fazer, havendo normalmente filas em torno deles, intervenção de colegas, dos pais e do público em geral; no caso da Praça da Ciência, apesar da atividade ser mais direcionada, durante a interação com os módulos, os alunos ficam em grupos, e as intervenções também são constantes. Além disso, o monitor também tem um papel fundamental de mediar a relação da criança com o módulo, tornando-se mais um elemento nesse espaço.

Sobre esse tema, foram observadas manifestações tanto de cooperação, estímulo mútuo e sugestões, como de deboche, cobrança, impaciência e competição. O brinqueado, ou no caso o módulo, provoca, nessa linha de análise, o processo de socialização, a expressão de códigos individuais e a metacognição, ao estabelecer relações em vários níveis entre as pessoas. O Brincando com a Ciência, então, pode ser caracterizado como um espaço rico de socialização, pois nele se dá a construção progressiva de relações com o meio social e cultural, incluindo aí a própria cultura científica, conteúdo central da proposta.

Um elemento que apareceu forte nos depoimentos e nas observações foi a tentativa das crianças de burlar regras propostas nos módulos, principalmente no caso da Torre de Hanói. Brougère afirma que, para jogar, existe um acordo sobre as regras e que, na verdade, elas são produzidas durante a brincadeira, não existindo a priori. Na verdade, não existe jogo sem regra, porém a brincadeira só tem valor quando aceita e essa pode ser transformada: "Isto mostra bem a especificidade de uma situação que se constrói pela decisão de brincar, e que é, de fato, desfeita quando essa decisão é questionada.

A regra permite, assim criar uma outra situação que libera os limites do real" (p.101). Citando Reynolds, Brougère afirma que, na brincadeira, o comportamento é dissociado e protegido contra as conseqüências normais e que aí reside a sua flexibilidade e frivolidade. Assim, podemos perceber as tentativas de burlar regras não necessariamente como um desvio negativo de conduta, mas sim um exercício de livre escolha e de questionamento.

A questão do papel dos monitores também se mostrou de vital importância, tanto em relação ao aspecto da socialização, quanto ao da aprendizagem. Os coordenadores dessa atividade apontaram a importância do monitor, sendo este, inclusive, encarado como parte do módulo. Nas observações e nas entrevistas, foram evidenciadas as diferentes formas pelas quais os monitores influenciam nas atividades do Brincando com a Ciência. Além da função de orientadores das atividades, eles podem agir como sensibilizadores, animadores, podem estimular o questionamento, o aprofundamento dos temas científicos, podem facilitar a atividade se a criança encontra maiores dificuldades, podem influenciar na forma de atuação e no interesse das crianças, na organização dos grupos, etc.

Além disso, de acordo com depoimentos dos monitores, cada um, de acordo com sua formação ou visão da atividade, desenvolve diferentes formas de atuar. Uns se preocupam mais em dar informações, reclamam quando não tiveram oportunidade de ter contato com o módulo antes da apresentação e se incomodam por não dominarem o conteúdo. Outros, procuram estimular mais a brincadeira, a diversão e não provocam tantos questionamentos. Essas diferenças também se relacionam com o tipo de módulo. Assim, os módulos e os padrões de interação estudados não podem ser analisados sem levar em consideração a presença dos monitores.

Quanto aos aspectos cognitivos na relação entre os participantes mediada pelo módulo, o Brincando com a Ciência, em ambos os espaços estudados, parece facilitar a interação entre os sujeitos envolvidos no processo. As conversas, questões, encaminhamentos, tentativas, sugestões que ocorrem no grupo durante as interações com os módulos estão, no tempo e no espaço, no que Vigotsky chama de

zona de desenvolvimento proximal. As operações mentais que ocorrem nesse espaço são ricas e proporcionam a possibilidade de solução de problemas de forma coletivizada, havendo uma interpenetração no mundo intelectual entre os sujeitos envolvidos.

Exemplos seriam as observações feitas na pesquisa onde as crianças buscavam relacionar o que viam nos módulos com situações cotidianas ou com conteúdos já estudados por elas. Esses momentos parecem oferecer, como já apontado, possibilidades de realização do que Vigotsky chamou de pensamento por complexos, o que levará mais tarde à formação de conceitos, ao desenvolvimento real.

Uma categoria utilizada por Falk e Dierking em sua proposta para aprendizagem em espaços não-formais e que iremos abordar relaciona-se com o contexto físico, que deve ser olhado com especial atenção, pois os dois espaços estudados apresentam diferenças marcantes, tanto no aspecto físico quanto na forma de apropriação do mesmo pelas crianças durante as atividades. O público que frequenta o Brincando com a Ciência no MAST vai para esse espaço com a expectativa de visitar um museu e para brincar com os módulos, pois é assim que a atividade é divulgada pela imprensa. O campus onde o projeto ocorre é uma área livre, arborizada, que fica ao redor das cúpulas com instrumentos de observação do céu pertencentes ao museu. Além disso, é realizado no domingo à tarde e as crianças encontram-se acompanhadas dos pais ou dos responsáveis por grupos. Esses elementos determinam uma forma particular de apropriação do espaço, então a atividade é encarada como lazer familiar e, por causa disso, a relação estabelecida é informal. As crianças ficam livres em relação ao tempo de permanência nos módulos e possuem outros atrativos além desses para experimentar durante a visita ao museu.

No entanto, na Praça da Ciência, as salas onde são realizadas as atividades com as turmas encontram-se dentro do espaço escolar, no mesmo prédio das salas de aula. Diferentemente então do Brincando no MAST, as atividades são realizadas em salas de aula e os módulos são colocados sobre mesas para que os alunos possam “brincar”. Os alunos, por sua vez, são da mesma turma, logo havia entre eles uma relação estabelecida anteriormente, com códigos

próprios e com uma intimidade diferente, por exemplo, daquela do público que frequenta o MAST. Como apontado anteriormente, as turmas eram levadas para a Praça dentro do horário escolar, o que provavelmente determina uma forma diferenciada sobre a significação dessa atividade para as crianças.

Assim, levando em consideração esses aspectos, é possível afirmar que o contexto físico pode ser um elemento que influencia a aprendizagem durante a atividade do Brincando com a Ciência em ambos os espaços. Considera-se, assim, necessário o desenvolvimento de pesquisas mais específicas nesse aspecto. De qualquer forma, por serem espaços tão diferenciados, certamente muitos dos comportamentos distintos observados em ambos sofrem influência desse fato. Um exemplo seria a maior intensidade de discussões e brigas observadas nas atividades na Praça da Ciência, onde os alunos se conhecem e estão dentro do espaço de sala de aula.

Conclusão

Nesta conclusão, procuraremos sistematizar elementos apontados nos resultados relativos ao tema deste estudo, ou seja, a análise comparativa dos padrões de interação ocorridos entre crianças e módulos no Brincando com a Ciência, além de apontar temas de especial interesse para uma análise mais detalhada.

No que diz respeito à análise comparativa, os resultados indicam não haver diferenças significativas nos padrões de interação afetivos e cognitivos em ambos os espaços estudados. Podemos afirmar que, apesar de serem espaços diferenciados, o Brincando com a Ciência na Praça da Ciência acaba cumprindo o mesmo papel que no MAST.

Em relação às interações entre indivíduo-módulo-grupo, houve alguns indícios de que o ambiente físico e a forma de apropriação pelas crianças dos espaços influenciam nesse aspecto. As principais diferenças nos dois espaços relacionam-se ao ambiente físico, ao tempo permitido para ficar no módulo e aos tipos de relações

interpessoais que surgem durante a atividade. Na Praça da Ciência, a ação dos monitores possui poucas diferenças e o professor geralmente está presente durante o trabalho.

Além dos aspectos indicados, os dados da pesquisa apontam para a necessidade de uma reflexão sobre a relação entre os espaços formais e não-formais de educação científica. Os espaços não-formais, como os museus interativos, têm como uma de suas finalidades a popularização da Ciência e, nesse sentido, enfatizam o aspecto lúdico, como é o caso do Brincando com a Ciência. Essas atividades não possuem um compromisso direto com a questão da aprendizagem formal do conteúdo científico, pois, como vimos, caracterizam-se por serem espaços diferenciados de apropriação do conhecimento. Por outro lado, muitas das pesquisas sobre aprendizagem em museus ainda utilizam os parâmetros da educação formal. Nesse aspecto, Falk e Dierking clamam pelo desenvolvimento de parâmetros de análise específicos para o estudo desse tema em museus.

A contradição indicada nos faz perceber a necessidade de cada vez mais aprofundar a construção destes parâmetros de análise e acreditamos que este estudo possa fornecer elementos nessa perspectiva. É importante caminhar no sentido de apresentar cada vez mais as diferenças e semelhanças entre os espaços formais e não-formais de ensino para a construção dos parâmetros apontados. O departamento de educação do MAST tem desenvolvido pesquisas nessa linha.

Finalmente, ressalta-se a importância dos museus como espaços de educação não-formal, já que iniciam as crianças nos termos e conceitos científicos, motivam a partir da observação e manipulação de conteúdos que muitas vezes não são abordados na escola, ampliam a bagagem cultural, e proporcionam formas diferenciadas de aprendizagem.

Notas

(1) Este trabalho faz parte do programa de pesquisa em Educação para a Ciência do MAST/CNPq, desenvolvido desde 1993, através de uma linha de pesquisa que objetiva estudar a natureza do

processo de apreensão pelo público visitante do conteúdo exposto no Museu. Nesse sentido, o grupo de pesquisa vem investigando os padrões de interação do público com as suas exposições.

(2) Estamos designando módulos certos tipos de aparatos contidos nas exposições que apresentam um princípio ou fenômeno físico, biológico, químico ou astronômico e podem ser manipulados pelo visitante.

(3) O MAST é um instituto de pesquisa vinculado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq. Está situado na cidade do Rio de Janeiro/Brasil e é constituído por exposições sobre Ciência e Tecnologia.

(4) Estamos considerando espaço não-formal de educação aquele que tem como uma das características a organização do tempo de interação com o que é apresentado feita pelo visitante. Exemplo desses espaços são os museus.

(5) O projeto da Praça da Ciência é realizado por várias instituições do estado que trabalham com o ensino de ciências, sob coordenação do Centro de Ciências do Rio de Janeiro - CECIERJ e com financiamento da FAPERJ.

Bibliografia

- BROUGÈRE, G. *Brinquedo e Cultura*. São Paulo: Editora Cortéz, 1995.
- CAZELLI, S., GOUVÊA, G., SOUSA, C. N., FRANCO, C. *Padrões de Interação e Aprendizagem Compartilhada na Exposição Laboratório de Astronomia*. Trabalho apresentado na 19ª Reunião Anual da ANPED, GT Comunicação e Educação, Caxambu, 1996.
- FALK, J. H. e DIERKING, L. D. *The Museum Experience*. Washington, DC: Whalesbak Books, 1992.
- LUDKE, M. e ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- RAMEY-GASSETT, L. e outros. *Reexamining Connections:*

Museums as Science Learning Environments. *Science Education* 78 (4): 345-363, 1994.

VIGOTSKY, L. S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

_____. *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

EDUCAÇÃO CONTINUADA E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: anomalias no contexto do paradigma tradicional de ensino?

Lúcia Regina Vilarinho

Introdução

Desde a publicação da obra de Thomas Kuhn (1962) - *A Estrutura das Revoluções Científicas* - inúmeros trabalhos têm sido escritos, nas mais diferentes áreas, considerando a questão da ruptura de paradigmas.

Para Kuhn (1995), a ciência é marcada, alternadamente, por períodos de normalidade, quando predomina o que designou de *Ciência Normal*, com a aceitação generalizada de determinados modelos teóricos explicativos, ou seja, de paradigmas consolidados pela tradição, e de crises, quando ocorrem rupturas não cumulativas, as chamadas revoluções, geradas pela presença insuportável de anomalias que acabam por colocar em crise o(s) paradigma(s) conformado(s) pela tradição. Uma crise de paradigmas engendra, portanto, uma mudança conceitual, ou uma mudança na visão de mundo, como consequência do esgotamento dos modelos predominantes de explicação. A crise de paradigmas geralmente leva a uma mudança de paradigmas, sendo que as mudanças mais radicais se configuram como revoluções científicas.

Ainda segundo Kuhn (ibidem), existem causas internas e externas que determinam as mudanças paradigmáticas. Entre as primeiras, situam-se o desenvolvimento teórico e metodológico no contexto da teoria e o esgotamento dos modelos tradicionais de explicação oferecidos pela própria teoria, levando à busca de novas explicações ou novas alternativas. No que tange às causas externas, destacam-se as mudanças sócio-culturais que tornam as teorias insuficientes em seu poder explicativo.

Com o desenvolvimento da *Ciência Normal*, as tentativas de articulação paradigmática vão revelando as contradições internas,