

Padrões de Interação e Aprendizagem Compartilhada na Exposição Laboratório de Astronomia

Sibele Cazelli

Guaracira Gouvêa

Creso Franco

Museu de Astronomia e Ciências Afins (Mast)

Carlos Nereu Sousa

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)

Introdução

O presente estudo foi desenvolvido pelo grupo de pesquisa do Departamento de Educação do Museu de Astronomia e Ciências Afins (Mast), que foi criado em 1985, a partir do projeto Memória da Astronomia desenvolvido no âmbito do Observatório Nacional.

O Museu fica localizado no bairro de São Cristóvão, na cidade do Rio de Janeiro e ocupa antigos pré-

diários que pertenceram àquele Observatório. Responsabiliza-se por um acervo instrumental e documental que ilustra os trabalhos científicos realizados no Brasil. Está estruturado com base no tripé preservação da memória científica, investigação em história da ciência e educação para a ciência. Uma caracterização mais abrangente da instituição é encontrada em Cazelli (1992).

Este artigo traz os principais aspectos da pesquisa de avaliação da

efetividade de uma exposição científica, cujo foco é compreender o padrão de interação entre professores-estudantes-exposição, assim como examinar se existe de fato um impacto a longo prazo da visita sobre esse grupo específico. Como interação entendemos 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 os pares e com os professores. 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. Esse enfoque permite ir além dos trabalhos tradicionais de caracterização da clientela de museus e dos estudos analíticos de avaliação da consistência interna de projetos museológicos.

Esta pesquisa foi realizada durante o ano de 1994 e teve como universo investigado estudantes e professores que participaram do programa Atendimento Escolar. Para responder às questões: que tipo de

interação ocorre entre professores-estudantes-exposição e quais padrões seriam característicos dessa interação, optou-se por um estudo de caráter qualitativo e exploratório.

A exposição

A exposição *Laboratório de Astronomic* aberta ao público a partir de 1994, é composta pelos seguintes espaços: sala de projeção de vídeos, planetário portátil inflável e laboratório de astronomia.

Os dois vídeos projetados, *Doctor in the Sky* e *Y si No*, produzidos pela United Nation Education Film Center/ONU, são desenhos animados que abordam a qualidade de vida na Terra e a produção de armamentos contraposta ao atendimento das necessidades básicas e direitos fundamentais da população do planeta.

O planetário é o espaço onde são realizadas projeções do céu característico das estações do ano. As apresentações são feitas por um membro da equipe do Departamento de Educação e organizadas por grau de escolaridade, abordando conteúdos específicos de astronomia, bem como

lendas mitológicas relacionadas a algumas constelações: Orion, Escorpião, Virgem e Leão.

O laboratório de astronomia é constituído de aparatos de observação e/ou manipulação (painéis, vitrines, dioramas e módulos interativos), cujo propósito é apresentar uma visão integrada dos fenômenos astronômicos

básicos (dias e noites, estações do ano, eclipses, céu azul e arco-íris) e sua relação com a vida na Terra. Além disso, instrumentos meteorológicos do acervo do Museu, uma cronologia de vôos espaciais, um passeio no espaço e uma réplica em tamanho real do Sputnik, primeiro satélite lançado no espaço, são mostrados.

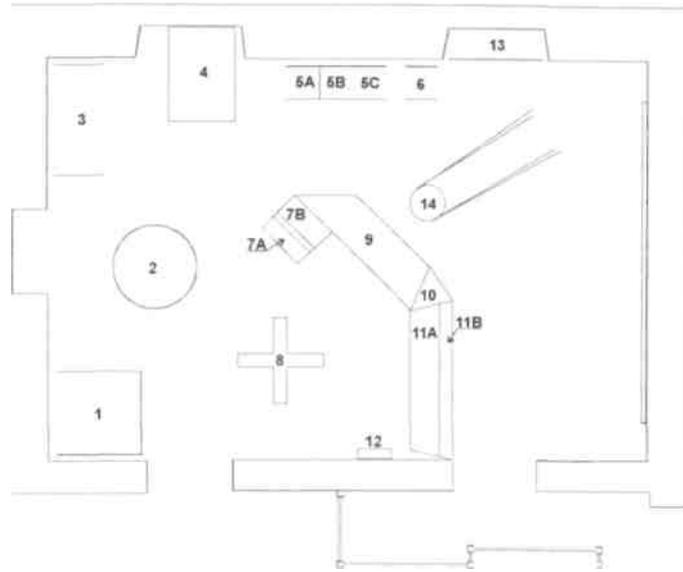


Figura 1 - Sala do Laboratório de Astronomia

1. *Claro-Escuro*; 2. *As Quatro Estações*; 3. *Aquário de Marés*; 4. *As Abelhas*; 5A/5C. *As Sombras do Espaço*; 5B. *Arco-íris*; 6. *Céu Azul*; 7A/7B. *Quente e Frio, Claro e Escuro*; 8. *Camadas da Terra*; 9. *Vitrine - Discovery*; 10. *Vitrine - Foguete Ariane*; 11 A. *Vitrine - Instrumentos Meteorológicos*; 11B. *Vitrine Cronologia dos Vôos Espaciais*; 12. *Opticards*; 13. *Diorama - Homem no Espaço*; 14. *Sputnik I*.

Módulos interativos: aparatos que demonstram princípios científicos e que podem ser manipulados livremente pelos visitantes.

Metodologia

Entre os visitantes do Museu, foram selecionados estudantes e professores que participaram do programa Atendimento Escolar como o universo a ser investigado, devido à preocupação em aprofundar o entendimento de como se dá a aprendizagem em museus e de que forma isso pode afetar as relações ensino-aprendizagem na escola.

Como orientação do estudo, definiram-se inicialmente questões que delimitaram o caráter qualitativo e exploratório do trabalho. Para identificar o padrão de interação, os focos de interesse, os processos cognitivos e emocionais e o impacto da exposição *Laboratório de Astronomia* sobre os estudantes e professores, optou-se por utilizar a observação direta, ou seja, o acompanhamento por parte do investigador, de grupos de estudantes de uma mesma turma e seus professores, durante a visita ao Museu.

As observações foram iniciadas tendo como diretriz a anotação dos comentários e descrição dos comportamentos. No auditório - local de

projeção dos vídeos - as anotações sobre a forma de interação e o debate entre professores e estudantes foram complementados com fitas audiogravadas. No planetário, usou-se apenas audiogravação da apresentação e do debate. Na sala do laboratório de astronomia, as observações ora focavam a interação no conjunto exposto, ora focavam algum módulo especialmente, mas com o cuidado de que cada módulo tivesse seu momento de observação especial. O mesmo ocorreu com a videogravação utilizada para complementar as observações.

Baseados na hipótese de que as lembranças indicam que durante a interação ocorreu alguma forma de cognição, optou-se também por trabalhar com as lembranças espontâneas dos estudantes. Esse fato implica a possibilidade de esses estudantes mais adiante utilizarem assuntos lembrados em situações de aprendizagem, o que permite uma caracterização de um tipo de padrão de interação. Para se chegar a essas lembranças espontâneas, foram realizadas entrevistas (um a dois meses após a visita). As entrevistas foram audiogravadas e iniciavam-se com um con-

vite ao estudante para falar sobre o que lembrava. Em um segundo momento, o entrevistador formulava perguntas em função dos elementos lembrados pelo entrevistado e, ao final, inquiria sobre aspectos não mencionados espontaneamente, lançando mão de um álbum de fotos dos módulos do laboratório de astronomia. Na entrevista com os professores, pretendia-se perceber os propósitos da visita, comentários sobre a exposição, o que privilegiou as dificuldades que encontrou e os desdobramentos em sala de aula.

No programa Atendimento Escolar (1994), 96 escolas, 120 professores e 2.600 estudantes visitaram a exposição. No que diz respeito às observações diretas das visitas escolares (37) complementadas com fitas audiogravadas (10) e videogravadas (10), foram sorteadas escolas num primeiro momento pelo grau de escolaridade e num segundo momento pelas séries específicas. A lista final foi constituída de modo a cobrir todos os segmentos, séries e graus de escolas públicas e particulares que participaram do atendimento. A seleção dos professores entrevistados (12),

bem como a de seus alunos (12 meninos e 12 meninas) deu-se de forma randômica.

Esses dados foram trabalhados concomitantemente por meio da organização das anotações, das transcrições das fitas de áudio e vídeo-gravadas, das observações diretas por espaço (auditório, planetário e laboratório) e da leitura e elaboração de sínteses por escola observada. Após a reunião de todos os dados, foram feitas sínteses por espaço, tomando-se por base as sínteses por escola. As análises ocorreram paralelamente à sistematização dos dados e à elaboração das sínteses.

Resultados

No espaço da projeção de vídeos, foram observados estudantes tomando notas em função da exigência dos professores e comentários de ordem afetiva, como os expressos nas falas: "Que pena! A Terra está doente" (estudante da 4ª série); "Olha! A arma virou comida" (estudante da 5ª série); "Coitadinhas das crianças! Não têm praça para brincar" (estudante da 6ª série); "Maior

barato! Parece o caminho do Mágico de Oz" (estudante da 8ª série).

Entre os professores, foram frequentes os comentários associados aos assuntos abordados nos vídeos. Destacaram aspectos pontuais como o respeito às diferentes religiões, a poluição, a relação da ecologia com as questões sociais, a relação guerra-fome e a igualdade de direitos. Alguns advertiram que desenvolveriam atividades em sala de aula, um deles chegou a promover um concurso de frases sobre os filmes.

Os estudantes fizeram associações com sua realidade próxima como, por exemplo, dificuldade de transporte, moradia, assistência médica, bem como com assuntos vinculados à questão ambiental abordados na escola. Como comentaram, os estudantes da 7ª série fizeram as seguintes observações: "O governo só investe em armas e não no povo"; "Além da poluição, há fome, miséria e falta de moradia"; "Para consertar precisa conscientizar as pessoas"; "Tem violência no Brasil"; "Todos têm direito à educação".

Nas entrevistas, os vídeos foram lembrados pelos estudantes por frag-

mentos de cenas: "foi a Terra que ficou doente...", "poluição...", "foi operada..." (estudante da 4ª série); sua mensagem: "...era a Terra quando estava doente, cheia de arma, com poluição... Aí, tinha um doutor que curava a Terra e uma receita que era os direitos humanos" (estudante da 5ª série); seqüência de cenas: "...um montão de pessoas que sonhavam com uma coisa, aí o arco-íris foi transformando as armas nucleares em cama, sapatos e roupas, tudo de que as pessoas estavam precisando" (estudante da 6ª série), independentemente dos temas abordados e da idade dos entrevistados.

Os professores, por sua vez, consideraram que os vídeos prendiam a atenção, possibilitavam uma abordagem interdisciplinar, levantavam questões fundamentais a serem retomadas em sala de aula, falavam de uma realidade próxima dos alunos e permitiam uma ampla discussão por abordarem questões referentes a problemas sociais e fenômenos naturais.

No espaço do planetário, desde a entrada, foram verificadas manifestações de curiosidade, temor e excitação. Durante as sessões, os estu-

dantes conversavam entre si e faziam perguntas ao apresentador, associavam o que estavam vendo com figuras conhecidas, identificavam estrelas mais brilhantes e uns reconheciam algumas constelações: "Olha lá o Cruzeiro do Sul" (estudante da 7ª série). Entre as perguntas dos estudantes destacaram-se: "Onde está o Sol?"; "Como um astro pode estar em dois lugares ao mesmo tempo?"; "Por que as estrelas têm cores?"; "Onde estão os cometas?"; "Os desenhos das constelações existem no céu?"; "Por que na presença do Sol não se vêem estrelas?"; "As estrelas são de fogo?" (estudantes da 5ª e 6ª séries). Os estudantes de 2º grau perguntaram ainda, sobre a morte das estrelas, a grandeza, o brilho, a distância entre elas: "Ela está próxima, assim do tipo, como a gente está do outro?" e por constelações específicas. Os professores raramente entravam no planetário para assistir às apresentações, visto que estavam com o outro grupo de estudantes no laboratório de astronomia. Nas entrevistas, o planetário era sempre a primeira lembrança espontânea. Os estudantes (14 a 16 anos) lembraram que há constelações e céus

diferentes de acordo com as estações do ano: "Ah! As estrelas, as constelações... O que aparece no céu quando está na primavera, e no céu de verão, e no céu de inverno?" (estudante do 2º grau), enquanto os estudantes (9 a 3 anos) lembraram apenas que viram estrelas e algumas constelações, sempre associadas aos signos do zodíaco: "Eu vi vários signos. Tinha o Escorpião..." (estudante da 4ª série).

Merece destacar que embora seja o céu que gire no planetário, um estudante chamou a atenção para o fato de ser esse um movimento da Terra, e ainda que a experiência do planetário o estimulou a olhar para o céu. Para os professores, o planetário mobilizou os estudantes pela sua estrutura de bolha, criando um ambiente mágico e misterioso. Referiram-se à abordagem mitológica das constelações como mais atraente do que a descrição astronômica do céu, reforçando o clima de fantasia e de espetáculo.

No espaço do laboratório de astronomia, as observações indicaram que os módulos interativos podem ser agrupados pela dificuldade de manipulação e de compreensão do fenômeno (Gru-

pò 1); pela facilidade de manipulação e dificuldade de compreensão (Grupo 2); e pela facilidade de manipulação e compreensão (Grupo 3).

O Grupo 1 está composto pelos módulos interativos *Claro-Escuro*, *As Sombras do Espaço*, *Quente e Frio*, *Claro e Escuro* e *Céu Azul*. Tratam, respectivamente, dos seguintes assuntos: seqüência dos dias e das noites; eclipse do Sol visto da Terra e da Lua; estações do ano e sua relação com a inclinação do eixo da Terra e a cor azul do céu como resultado do espalhamento da luz ao passar por um meio formado de partículas suspensas.

No módulo *Claro-Escuro*, os estudantes têm dificuldade de manipulá-lo devido ao número de operações seqüenciais obrigatórias e pela colocação inadequada da placa de comando. A fala de alguns expressa bem esse problema: "Que droga! Não dá para ver nada" (estudante da 4ª série); "Olha, fecha aí para poder olhar aqui" (estudante da 5ª série); "Qual é? Fecha aí" (estudante da 8ª série).

Os estudantes percebem que os dias e as noites são uma consequência do movimento de rotação da Terra, mas não visualizam a duração di-

ferenciada deles nas estações. As falas a seguir ilustram essa observação: "De um lado é noite e do outro é dia" (estudante da 5ª série); "A parte clara é o dia" (estudante da 4ª série); "No Pólo Norte a luz nem bate, bate raspando" (estudante da 4ª série).

Os professores que explicam o módulo o fazem com facilidade, além de auxiliarem na manipulação. Nota-se que há pouca aglutinação e pouca cooperação entre os pares.

No módulo *As Sombras do Espaço*, há uma dependência da mediação do professor para seu entendimento.

Professor (P.): - O que é um eclipse ?

Estudante (E.): - A Lua tampa a sombra do Sol.

P: - Qual é a cor do nosso céu? E.: - Azul.

P.: - E visto da Lua? E.: - Preto. Lá não tem Sol. Não tem oxigênio. P: - Lá não tem atmosfera...

A maioria dos professores fala do fenômeno corretamente, mas alguns não explicam, dizem que não sabem e pedem auxílio ao observador. Esse módulo não promove uma interação cooperativa entre os pares.

O módulo *Quente e Frio, Claro e Escuro* apresenta dois modelos para a propagação da luz: corpuscular e ondulatório. Inicialmente, atrai os estudantes por parecer que é um jogo, mas logo fica desinteressante, visto que exige uma seqüência de operações para ser entendido. Como ilustra o diálogo:

E.: 1 : - O melhor vai ser esse aqui...

E.: 2: -Olha só, uma bilha bem aqui...

E.: 1 : - Esse aqui é que mostra...

Aos poucos, outros estudantes vão chegando e jogam a bilha como se estivessem brincando.

E. 1: - Oh! Vocês só estão brincando... Não estão analisando nada.

Os estudantes desistem e vão para outro aparato. A compreensão do fenômeno demanda uma explicação do professor que geralmente a faz por meio de uma demonstração. Na parte ondulatória desse módulo, observamos um professor colocando as duas placas voltadas diretamente para o foco de luz e inclinando uma delas.

P.: -As duas placas recebem a mesma quantidade de luz? E.: -Aqui está mais.

P.: -Qual?

E.: - Essa que está inclinada bate menos luz.

P: - O que acontece com a outra ?

O módulo *Céu Azul* tem um baixo poder de atração para os estudantes. Nas observações é recorrente vê-los olhando o aparato, não comentando nada e saindo.

O Grupo 2 está composto pelos módulos *Arco-íris, Camadas da Terra e As Quatro Estações*. Falam, respectivamente, da decomposição da luz branca do Sol em cores diversas, de vulcão, placas tectônicas, camadas internas (crosta, manto e núcleo), camadas externas (atmosfera e ionosfera) e do movimento de translação da Terra mostrando as estações do ano.

No módulo *Arco-Iris*, os comentários feitos pelos estudantes surgem de experiências anteriores em relação ao fenômeno, tais como: "O Sol bate na água e faz o arco-íris" (estudante da 4ª série); "Quando chove vem o Sol e aí é o arco-íris" (estudante da 5ª série). O fenômeno é explicado por alguns professores a partir dos conceitos pertinentes (refração e reflexão), no entanto, não chegam a desenvolvê-los.

P.: -O que é isso?
E.: -Arco-iris.
P.: - O Sol reflete na água e toda vez que ele bate, reflete todas as cores. Qual é a cor que tem todas as cores?
E.: -É a branca.

No módulo *Carnadas da Terra*, os estudantes são atraídos, se aglutinam, fazem comentários, trocam opiniões e descrevem o que vêem para os pares.

E.: 1:-Alié o vulcão... E.: 2: - Ali é o planeta Terra... E.: 3: -Placas... é sem graça... E.: 4:-Ah! Que legal! E.: 5: - Você não deve estar entendendo nada. E.:6:-Oaréazul...

No módulo *As Quatro Estações*, percebe-se que há uma atração por parte dos estudantes e professores. No que diz respeito aos estudantes, não fica claro se compreendem o movimento de translação e a inclinação do eixo da Terra. Não concluem a relação de causa e efeito que existe entre o eixo terrestre e as estações do ano. "A Terra vai girando e alguns países ficam distante do Sol" (estudante da 7ª série); "Existe uma época em que a Terra fica muito distante do Sol" (es-

tudante da 8ª série). Outro aspecto é de que a simples manipulação do módulo não leva ao estabelecimento dessa relação. Apesar disso, alguns estudantes tentam explicar aos pares o que percebem.

E. 1 : - O que você está vendo acontecer aqui ? Onde está o Brasil? Os movimentos são de rotação e translação?

E. 2: -Não vi nada interessante... E. 1 : -Aqui menino, acompanhe pelo Brasil. As estações do ano estão mudando.

No que diz respeito aos professores, a maioria o utiliza de forma demonstrativa e não instigadora.

P.: -Isso aqui é o quê? E.: -
A Terra P.: -E isso? E.: -O Sol.

P.: - Que movimento é esse aqui?

E.: -E o giro do Sol. P.: - Quantos dias dura um movimento de translação? E.: -365 dias. P.: - Qual o lado voltado para o Sol?

O Grupo 3 é composto pelo módulo *As Abelhas*. Esse módulo (uma caixa de vidro com moldura de madeira) mostra a organização interna

de uma colmeia com seus principais integrantes: rainha, operárias e zangões. E o que mais atrai os estudantes, assim que entram no espaço do laboratório. Todos se aproximam para procurar a rainha, mesmo antes de lerem as sugestões do comando. Várias questões são levantadas na observação da colmeia, quando se nota que há uma integração maior entre os estudantes. Fazem comentários do que viram na TV, revistas e livros. Os professores raramente intervêm para dar explicações. Os exemplos abaixo confirmam essa observação.

E. 1 : - Cadê a rainha? E. 2: - Como se vê a rainha? E. 3: - Por que as abelhas não vão embora?

E. 1 : - Meu pai pega abelha, escorpião e marimbondo. E. 2:-Achei a rainha! E. 3: - Pode nascer uma ou mais rainhas? Eu vi isso na TV

Animal. E. A: -Vem cá ver como faz o mel? E. B: - Isso aqui faz mel?

E.C:-Psiu!Calaaboca! E. B: - O que são esses buraquinhos? E. A: - É a colmeia. E. C: - Qual a função do zangão. E. D: -A função do zangão é pegar as abelhas.

E. E: - A rainha é uma fresca! Todo mundo em volta dela.

Pelas entrevistas, o laboratório de astronomia é lembrado quase sempre pelos mesmos módulos, independentemente da faixa etária dos estudantes. O módulo *As Abelhas* é sempre o mais lembrado espontaneamente. A tendência dos estudantes, em geral, é descrever o funcionamento dos módulos ao invés de abordar os conceitos neles contidos, como ilustram as frases a seguir: "Tinha uma mesa, aí, tinha assim escrito: primavera, verão, outono e inverno" (estudante da 4ª série); "Tinha uma luz acesa que era o Sol e rodava a madeirinha que ficava na mesa... Aí mostrava como é o verão, outono, inverno e primavera" (estudante da 5ª série); "É assim, liga e desliga. Quando desligava, apagava; quando ligava, aparecia o arco-íris" (estudante da 3ª série); "Eu vi que tinha... aquela colmeia. Tinha um monte de abelhas. Tinha a rainha, o zangão e as operárias. A gente custou prá caramba para achar a rainha" (estudante da 6ª série).

Conclusões

A leitura dos dados fornecidos pelas observações e entrevistas, no que diz respeito aos vídeos, demons-

tra sua eficácia como fonte de interação e reflexão. Isso pode ser exemplificado pelas reações tanto afetivas como racionais dos espectadores, independentemente de sua faixa etária e de seu grau de escolaridade. As relações por eles estabelecidas estão vinculadas tanto a seu universo mais particular (transportes, áreas de lazer, assistência médica, solidariedade, cuidado com o meio ambiente, etc) quanto ao mais genérico (política, governo, direitos humanos, relações de classe, etc).

Nesse espaço, os padrões de interação são diversificados e respondem aos estímulos provocados pelo conjunto de recursos cinematográficos muito bem utilizados dentro do objetivo proposto - sensibilizar para as questões referentes à qualidade de vida e justiça social. A efetividade desse meio fica indicada quando os estudantes se expressam por palavras soltas, mas com alguma conexão com o filme, por palavras que permitem alguma relação com o roteiro, por descrição de cenas esporádicas, por descrição de seqüência de cenas e quando fazem uma síntese do filme. No planetário, ocorrem diferentes padrões de interação que são

manifestados por meio de medo, excitação, ansiedade, curiosidade e descontração. Outras manifestações estão associadas ao interesse por informações de astronomia relacionadas ao conteúdo apresentado e provenientes de seu universo simbólico. A atmosfera gerada pela estrutura de bolha do planetário e seu interior escuro - condição necessária para a projeção do céu - propiciam agitação e comportamentos desinibidos que fazem do local um espaço lúdico, talvez por isso seja o primeiro a ser lembrado espontaneamente.

A expectativa de inclusão do planetário como espaço da exposição *Laboratório de Astronomia* era de propiciar a compreensão de conceitos fundamentais de astronomia (referenciais, céu do hemisfério sul, estações, dias e noites e orientação espacial) e o interesse para observar o céu noturno nas cidades com grande poluição luminosa e atmosférica, reconhecendo as constelações mais características. No entanto, os dados indicam que apenas fragmentos da apresentação permanecem, o que sugere ser esse um espaço mais propício à interação lúdica e ao estímulo

do imaginário. Além disso, a predominância de lembranças fragmentadas dos estudantes pode ser atribuída à ausência de uma apresentação articulada a partir de um roteiro pensado artisticamente, tal como em um filme ou peça de teatro, de modo a cumprir sua função de espetáculo.

As dificuldades de compreensão e manipulação no laboratório de astronomia podem ser atribuídas a fatores como problemas relacionados a seu projeto gráfico. Apesar disso, diferentes módulos provocam interações distintas, indo da indiferença a uma alta empatia, por exemplo, *Céu Azul*, completamente ignorado, e *As Abelhas*, sucesso incontestável, seja durante as observações, seja nas lembranças dos entrevistados.

A leitura integrada dos fenômenos astronômicos e suas relações com a vida, isto é, perceber como dias e noites e estações do ano modulam o ritmo biológico das espécies (no laboratório, ilustrado pelas abelhas) não fica sugerida.

A frustração dos organizadores em relação à leitura fragmentada do visitante pode ser minimizada se ela for entendida como uma apropriação

socialmente mediada que não aporta direta e simplesmente o discurso do cientista, um discurso autorizado e da autoridade. Isso também é um indicativo da impossibilidade de se traduzir em uma linguagem cotidiana temas que demandam o domínio de códigos específicos da ciência sem que haja uma transformação do discurso, o que implica a perda de precisão dos conceitos, quando mudam de esfera de elaboração, ou seja, da ciência para o cotidiano.

Os professores ponderam que a visita ao Museu é extremamente proveitosa por razões distintas como: "complementar a escola contribuindo para uma melhor sedimentação dos conteúdos trabalhados"; "motivar para a posterior abordagem de diferentes conteúdos programáticos"; "compensar a carência de recursos didáticos e laboratoriais da escola"; "oportunizar uma relação entre teoria e prática". Em nenhum momento, o Museu é considerado como um espaço de ampliação da cultura em geral ou, particularmente, da cultura científica. Todos mostram otimismo em relação à efetividade da exposição quanto à aprendizagem e destacam a importân-

cia dos módulos que provocam maior impacto. No entanto, a maioria dos professores reproduz atitudes típicas da pedagogia escolar tradicional, o que deve estar relacionado com a dificuldade de abrir mão de uma postura que está arraigada e naturalizada pela sua prática. Mudar de atitude pedagógica é uma desconstrução que exige mais do que uma capacitação de algumas horas e domínio de certos conteúdos. Demanda o domínio dos bastidores do Museu, de uma pedagogia distinta da escola, e a compreensão de que se trata de outra forma de mediar a aprendizagem, visto que os museus são meios de comunicação onde o olhar, o tocar, o andar, o emocionar-se, o impactar-se, pressupõem liberdade de escolha, estar à vontade e descomprometido com qualquer terminalidade.

O espaço do Mast deve ser compreendido não como definitivo nos processos de aprendizagem, ele é apenas mais um mediador na dinâmica dos processos cognitivos, sendo privilegiado para a aprendizagem como momento socialmente partilhado de apropriação do conhecimento. O museu é mais um contexto de aprendizagem entre os tantos disponíveis para a so-

cidade. A troca entre os pares durante a experiência em todos os espaços da exposição, a leitura conjunta das informações, a troca de idéias, o tempo livre, a mediação do professor propiciam uma compreensão coletiva privilegiada. O estudante, que está num grau de desenvolvimento mais aquém, aprende sob influência daquele que está num grau mais elevado.

A construção de conceitos no Museu foi pensada como uma perspectiva, algo a ser perseguido pelo visitante, inclusive em outros momentos. E algo compreendido como um processo em aberto que passa pelo movimento que vai da desestruturação do conhecimento prévio do visitante à estruturação de um novo conceito, passando pelas várias transformações que percorrem do conceito espontâneo ao conceito científico.

A avaliação da efetividade da exposição *Laboratório de Astronomia* mostra que há ruídos de comunicação, mas também aponta que seus espaços são contextos de desenvolvimento de conceitos, onde se destacam a interação social e o conhecimento compartilhado, os quais juntamente com outras mídias e a escola, contribuem para a alfabetização científica

Referencias bibliográficas

- BORUN, M. *Measuring the immeasurable* : a pilot study of Museum effectiveness. Washington, DC : Association of Science-Technology Centers. 1977.
- CAZELLI, S. *Alfabetização científica e os museus interativos de Ciência*. Rio de Janeiro, 1992. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- DIAMOND, J. The behavior of family groups in science museums. *Curator*, v. 29, n. 2, p. 139-154, 1986.
- ALK, J. H., DIERKING L. D. *The museum experience*. Washington, DC : Whalesback Books, 1992.
- . Family behavior and learning in informal science settings. *A Review of the Research Science Education*, v. 78, n. 1, p. 57-72, 1994.
- FEHER, E., DIAMOND, J. Science centers as research laboratories. In: ASTC. *What research says about learning in science museums*. [S.l. : s.n.], 1990. p. 26-28.
- LUCAS, A. M. "Info-Tainment" and informal sources for learning science. *International Journal of Science Education*, v. 13, n. 5, p. 495-504, 1991.
- STEVENSON, J. The long-term impact of interactive exhibits. *International Journal of Science Education*, v. 13, n. 5, p. 21-31, 1991.