
Artigo Científico

Inserção dos centros e museus de ciências na educação: estudo de caso do impacto de uma atividade museal itinerante

Insertion of the centers and science museums in education: a case study of the impact of an itinerant museal activity

Grazielle Rodrigues Pereira^{a, e}, Maura Ventura Chinelli^{a, b} e Robson Coutinho-Silva^{c, d, e}

^aCentro Federal de Educação Tecnológica de Química de Nilópolis/Centro de Ciência e Cultura, Nilópolis, Rio de Janeiro, Brasil; ^bFundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Programa de Pós-graduação em Ensino de Biociências e Saúde, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil;

^cInstituto de Biofísica Carlos Chagas Filho (IBCCF), Centro de Ciências da Saúde (CCS), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil;

^dMuseu Espaço Ciência Viva, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

Resumo

O ensino de ciências no ensino tradicional geralmente privilegia a transmissão de conteúdos de forma descontextualizada do cotidiano do aluno. Iniciativas de educação não-formal que visam aproximar a ciência do senso comum tendem a minimizar essa problemática. Dentro desse contexto, destacam-se os centros e museus de ciências que atuam como facilitadores do aprendizado em ciências. O presente trabalho investigou, por meio de um estudo de caso, o grau de inserção desses espaços junto a moradores de regiões distantes dos grandes centros urbanos. Adicionalmente, foi desenvolvido o projeto “Ciência vai à escola” que visou a interiorização de atividades museais, no qual avaliou-se o impacto de atividades de divulgação científica nos visitantes. Os resultados desse estudo demonstraram que as atividades experimentais exerceram um impacto favorável sobre os participantes, constatando-se um grande interesse por parte dos visitantes em saber mais sobre o tema da exposição após participação nas atividades. © Cien. Cogn. 2008; Vol. 13 (3): 100-119.

Palavras-chave: divulgação científica; museus de ciências; educação não-formal; inclusão social.

Abstract

The teaching of science in traditional institutions usually focus on the transmission of contents out of context with the student's daily life. As a way to minimize this problem, initiatives of non-formal education arise, aimed at bringing closer science to common sense. In this context are the science centers and science museums, acting as facilitators of the learning of science. This study investigated, through a case study, the degree of the integration of these spaces among the residents of regions far from major urban centers. The project "Science goes to school" was also created, aiming for the internalization of "museum" activities, in which the impact of the scientific education activities for the visitors was evaluated. The results of that study demonstrated that the experimental activities have positive impact on the participants, as

well as was verified a great interest on the part of the visitors in knowing more about the exposition theme after participating in the activities. © Cien. Cogn. 2008; Vol. 13 (3):100-119.

Keywords: *scientific divulgation; science museums; informal education; social inclusion.*

1. Introdução

É de conhecimento geral que cursos de Ciências comumente oferecidos, nas escolas de Ensino Fundamental e Médio, aos nossos estudantes são voltados, majoritariamente, ao fornecimento de informações, sendo que o desenvolvimento do potencial emocional dos estudantes, a bagagem cultural que permeiam as concepções espontâneas de cada estudante, bem como o aspecto experimental das ciências não são levados em consideração.

Entender a Ciência não faz parte da nossa cultura, como faz o futebol ou a música (Mascarenhas, 1998). A forma como a Ciência é apresentada provoca aversões no cidadão comum, principalmente quando nos reportamos ao ensino de Ciências nas escolas.

Observamos nas salas de aula, enquanto professores da Educação Básica (Ensino Fundamental e Médio), que nossos estudantes, apesar de compreenderem as Ciências como o estudo da Natureza, de um modo geral, têm dificuldades em estabelecer relações entre os conhecimentos que lhes são transmitidos e suas respectivas aplicações no cotidiano. As aulas de Ciências estão muito distantes da Ciência da descoberta, da tecnologia. Essas disciplinas têm sido lecionadas de maneira descontextualizada e excessivamente matematizada. As avaliações focalizam mais a capacidade de memorização do que a capacidade de hábitos de estudo, causando um grande desinteresse por parte dos alunos pelas Ciências. De acordo com o depoimento de Pavão (2006)¹:

“O ensino de Ciências hoje virou quase uma literatura. O professor não tem boa formação, se sente inseguro para ensinar e acaba se apoiando muitas vezes no livro didático. O ensino fica livresco. O quadro que temos hoje é da criança que chega à escola cheia de questões e curiosidades e, passado certo tempo, ela perde o interesse. O professor em vez de estimular essa curiosidade acaba matando-a.”

Essa problemática que permeia a educação em ciências tem se refletido em exames internacionais realizados com nossos estudantes, como exemplo o Pisa². Prates (2006: 31) ao discutir os resultados do PISA afirma que:

“No primeiro ano, participaram 32 países e o Brasil ficou em último lugar no ranking geral. Em 2003, entre 41 participantes, o Brasil ficou em 39^o na colocação geral. Especificamente, em Ciências, o país perdeu a última colocação para o vizinho Peru, entre os anos de 2000 e 2003. A média de pontuação dos 5.235 alunos que fizeram o segundo teste subiu de 375 para 390 em Ciências, mas uma posição bem abaixo dos 700 pontos máximos. Ou seja, os alunos brasileiros atingiram um patamar pífio. Os resultados foram ruins em todas as áreas, mas especialmente em Ciências, porque o aprendizado dessa disciplina não funciona sem experimentações. E essas, na maioria dos casos, são incomuns nas escolas.” (Prates, 2006: 31)

No exame realizado em 2006, em 57 países, pelo qual foram avaliados entre 4.500 e 10.000 alunos, o Brasil ocupou uma das últimas posições do ranking em ensino de ciências. Atrás do Brasil, que obteve 390 pontos, estão apenas a Colômbia, Tunísia, Azerbaijão, Qatar e Quirguistão (ver: <http://www.inep.gov.br/internacional/pisa/>).

Toda essa problemática que abarca o ensino não é responsabilidade única e exclusiva do professor, que encontra condições desfavoráveis para exercer sua profissão. Dentre as inúmeras dificuldades, podemos destacar:

- A questão salarial tem levado o professor a trabalhar em várias escolas e, com isso, facilita a adoção de um modelo repetitivo de ensino na sua prática docente, dificultando também a formação continuada do mesmo (ver: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/educacao/ult305u13981.shtml>);
- Ausência de laboratórios de Ciências nas instituições de ensino, já que, de acordo com o senso de 2002, realizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais do Ministério da Educação, apenas 20% das escolas públicas brasileiras possuem laboratórios, sendo que o maior índice é na região Sudeste com 27 % e o Nordeste apresenta apenas 5% (ver: http://www.inep.gov.br/download/censo/2003/estatisticas_professores.pdf).
- Um elevado número de alunos por turma. Esse fato decorre “(...) principalmente de uma tentativa de reduzir os custos educacionais, uma vez que o salário do professor é o componente de maior peso nos mesmos” (ver: http://www.inep.gov.br/download/censo/2003/estatisticas_professores.pdf).

Como uma medida para minimizar esse desequilíbrio cultural e intelectual, o *Manifesto de La Corunã* afirma que: “(...) a divulgação científica é importante para a democratização da sociedade (...); uma sociedade mais culta cientificamente, será também uma sociedade mais livre e responsável” (Padilla, 2002: 114)³.

A solução passa por uma política educacional que assegure um ensino formal de qualidade para todos, sendo hoje admitida a necessidade de complementação da educação por meio de ações de caráter informal (Chaves e Shellard, 2005). Portanto, é de suma importância a presença de atividades promotoras de conhecimento científico, como uma forma de complementação da educação formal.

Dentre as várias iniciativas de alfabetização científica, como programas na televisão, revistas, filmes, jornais, entre outros, podemos destacar as atividades presentes nos centros e museus de ciências, com o objetivo de aumentar o nível de conhecimento e capacitação do cidadão em ciência e tecnologia, por meio de ação informal (Schall, 2002). Ainda, segundo Valente e colaboradores (2005):

“Os centros e museus de ciências são ambientes que têm como um de seus objetivos educar cientificamente a população, bem como complementar a educação formal. Essa educação se dá em função das atividades interativas, possuidora de características eminentemente lúdicas, ou seja, ao mesmo tempo em que informa, entretém.” (Valente *et al.*, 2005: 198)

Dessa forma, é muito importante que os professores incluam em suas práticas pedagógicas visitas com os alunos aos museus ou centros de ciências ou encaminhem os estudantes a esses espaços.

Este trabalho, por meio de um estudo de caso, buscou avaliar no primeiro momento o grau de conhecimento que estudantes da rede pública de ensino de municípios da Baixada Fluminense, próximos à cidade do Rio de Janeiro, têm sobre a existência de museus e centros de ciência. Após essa investigação, desenvolvemos o projeto “Ciência Itinerante”, o qual consistiu em levar exposições interativas até ao público da Baixada Fluminense. Avaliamos o quanto esses módulos experimentais da exposição científica contribuíram para a compreensão de alguns fenômenos da natureza. Esses resultados nos permitiram realizar um estudo de caso

das concepções prévias dos visitantes antes de participarem da atividade e confrontá-las com as concepções após essa interação.

1.1. Concepções dos estudantes em óptica

Como evidencia a literatura (Lahera e Forteza, 2006; Goulart *et al.*, 1987, entre outros), os alunos possuem diversas concepções espontâneas inerentes aos fenômenos ópticos. Em função desse conjunto de concepções, o ensino desvinculado aos aspectos físicos ligados à natureza, processo de visão, refração e reflexão da luz, entre outros, acaba não só tornando o aprendizado mais difícil, como também pode reforçar muitas das concepções preconcebidas, bem como propiciar aos estudantes uma apreensão incorreta dos conceitos cientificamente aceitos (Gircoreano e Pacca, 2001).

O ensino de óptica em muitas instituições com ensino tradicional não contempla as concepções prévias dos estudantes, bem como privilegia o ensino dessa ciência de forma matematizada com ênfase na transmissão de conteúdos, como evidenciam Gircoreano e Pacca (2001):

“(…) o enfoque tradicionalmente se restringe ao estudo de aspectos geométricos, baseados nos conceitos de raios de luz e na análise das características de alguns elementos específicos como, por exemplo, espelhos, lâminas de faces paralelas, prismas e lentes. Todos esses elementos sempre são indicados por retas ou pontos em um plano, sem ficar evidente que a luz se propaga num espaço tridimensional, que há uma fonte de luz e que existem obstáculos para a propagação. Os aspectos concernentes à natureza da luz, sua interação com a matéria e sua ligação com processo de visão, também são, em geral, desconsiderados. Os problemas são, em geral, apresentados numa ordem sequencial estanque, onde reflexão, refração, lentes e espelhos não aparecem ligados em um mesmo fenômeno físico e representam, cada um por sua vez, um fenômeno ou evento distinto, com características próprias e específicas. Na verdade, o que se apresenta é um conjunto de regras; estudam-se as definições de raio e de feixe de luz, fontes, princípios de propagação, etc., passa-se então para os espelhos (planos, curvos) e assim por diante, até chegar às lentes e, quando muito, tratam de aparelhos em que estas são usadas e dos problemas da visão, mas tudo de forma segmentada, sem apelo efetivo para a natureza da luz e sobre o processo da visão.” (Gircoreano e Pacca, 2001: 28)

Dessa forma, Villani e colaboradores (1983), ao pesquisarem as concepções alternativas dos alunos de Física, afirmam que:

“Na realidade, há um confronto entre a Física ensinada (oficial) e a espontânea e sem dúvida o objetivo do ensino é a aprendizagem da oficial; este confronto se realiza muitas vezes de forma pouco harmoniosa e seu resultado não é uma visão conceitual coerente e rica, mas a superposição e justaposição de conceitos de diferentes origens e alcance, que prejudicam qualquer pretensão de aprofundamento teórico do aluno.” (Villani *et al.*, 1983: 5)

Dentre os trabalhos de pesquisa que resgatam as concepções dos estudantes, encontramos aspectos interessantes do conflito entre as formas de pensar do senso comum e da Ciência. Como apresenta os trabalhos publicados nesta área, muitos alunos acreditam na concepção do “banho de luz”. Segundo Gircoreano e Pacca (2001), “Banho de luz”:

“(…) é a idéia associada à luz ocupando todo o espaço, “iluminando” os objetos e permitindo que sejam vistos pelo olho. Não há uma ligação entre olho do observador, que chega nele; a luz é entendida como um ente estático, sem movimento.” (Gircoreano e Pacca, 2001:31)

Sobre a concepção de reflexão da luz, segundo uma pesquisa realizada com crianças de 06 a 13 anos (Goulart *et al.*, 1989: 14), as autoras verificaram que “muitas crianças entendem reflexão como luz sendo reenviada pelo espelho; elas não reconhecem que objetos opacos ordinários ‘reemitem luz’”. Diante dessas considerações, Driver e Easley (1978) afirmam que:

“(…) alunos, do mesmo modo que cientistas trazem para as aulas de Ciências algumas idéias ou crenças já formuladas. Estas crenças afetam as observações que eles fazem bem como as inferências daí derivadas. Alunos, do mesmo modo que cientistas, constroem uma visão do mundo que os capacita a lidarem com situações. Transformar esta visão não é tão simples quanto fornecer aos alunos experiências adicionais ou dados sensoriais. Envolve também ajudá-los a reconstruir suas teorias ou crenças, a experimentar, por assim dizer, as evoluções paradigmáticas que ocorreram na história da ciência.” (Driver e Easley, 1978:5)

Vale ressaltar que autores que propõem diversos modelos de aprendizagem concebida como Mudança Conceitual (Posner *et al.*, 1982) sugerem uma analogia entre a construção de conhecimentos na aprendizagem e evolução histórica dos conhecimentos científicos. Segundo a terminologia de Kuhn (2005), uma mudança de paradigma⁴. À luz de Kuhn (2005), os autores identificam algumas condições para que aconteça uma mudança conceitual: é preciso que se produza insatisfação com os conceitos existentes; deve existir uma concepção minimamente inteligível que deve chegar a ser plausível, embora inicialmente contradiga as idéias prévias do aluno, e deve ser potencialmente frutífera, dando explicação às anomalias encontradas e abrindo novas áreas de pesquisa (Lahera e Forteza, 2006: 26).

Ainda dentro dessa perspectiva, Pozo (2002) considera que durante o processo de evolução dos conhecimentos prévios para conceitos científicos ocorre muito mais do que uma simples mudança de conceitos. Na verdade, acontece uma mudança na forma de concebê-los, uma total “reestruturação”, ou seja, o conhecimento deve ser construído.

Norteados por essas idéias, observa-se que para haver uma reestruturação conceitual profícua a respeito dos fenômenos da óptica, é de suma importância que se conheçam as idéias preconcebidas dos estudantes. A partir desse conhecimento, que sejam criados ambientes favoráveis e estratégias que permitam o processo de evolução do conhecimento para um modelo científico, bem como adaptar os valores culturais alternativos com os que sustentam a ciência.

Os museus de ciências, enquanto instituições educacionais, por meio de suas diversas atividades de cunho experimental, interativo e lúdico, permitem que concepções alternativas se reestruturam em concepções que hoje são aceitas cientificamente, a partir do processo de construção do conhecimento. Os módulos experimentais apresentam a capacidade de desequilibrar o senso comum, buscando o questionamento das concepções alternativas, principalmente, quando esses aparatos tratam de fenômenos científicos presentes no cotidiano, que mexem com curiosidade epistemológica (Cazelli *et al.*, 2002).

Outro foco do presente estudo está nas transformações das concepções pré-existentes a partir do impacto das atividades experimentais. Essa transformação se dá a partir da

compreensão do fenômeno científico explorado durante a interação com o módulo experimental.

No curso desta pesquisa, investigamos as concepções espontâneas dos estudantes sobre alguns fenômenos da óptica, para posteriormente correlacioná-las com suas concepções após a interação com os aparatos experimentais construídos. Também averiguamos o grau de aceitação de nossas atividades por parte dos participantes da pesquisa.

Direcionamos esta pesquisa, especificamente, para alunos que nunca estudaram formalmente conceitos inerentes aos fenômenos ópticos, a fim de investigarmos o real impacto de nossas atividades sobre esses estudantes.

2. Metodologia

O estudo realizado foi dividido em duas etapas: na primeira etapa realizamos uma investigação sobre o grau de inserção dos museus de ciências em algumas escolas da Baixada Fluminense (BF), RJ; na segunda etapa visitamos escolas e participamos de eventos públicos dessa região, com oficinas realizadas em museus e centros de ciências por meio do projeto “Ciência Itinerante”. O estudo se propôs, por meio de atividades de divulgação científica inerentes aos museus e centros de ciências, a contribuir para a popularização científica em algumas escolas da rede pública de ensino do Rio de Janeiro, bem como a investigar o impacto dessas atividades sobre os alunos dessas instituições.

2.1. Investigação sobre o grau de inserção dos museus de ciências nas escolas

Nessa etapa da pesquisa, por meio de um estudo de caso, buscamos averiguar o conhecimento sobre a realidade dos estudantes de um município da BF, no que diz respeito à aproximação destes com os centros e museus de ciências existentes na Cidade do Rio de Janeiro.

Entrevistamos alunos de quatro turmas do Ensino Médio (1^o e 2^o ano), perfazendo um total de 162 estudantes do horário noturno de duas escolas da rede estadual de ensino no município de Queimados – Baixada Fluminense/RJ (Escola Estadual Dom João VI e CIEP 346 – Belarmino Alfredo dos Santos).

Para a coleta de dados, foi aplicado um pequeno questionário com perguntas fechadas (Anexo 1), a partir do qual foi feita uma investigação orientada pelos padrões da pesquisa qualitativa desenvolvida no campo educacional formal e não-formal, levando em conta dados mensurados para a interpretação das respostas (Minayo, 2004; Bardin, 1995).

Nas perguntas de 01 a 03, buscamos traçar o perfil dos estudantes entrevistados. Na pergunta 04 indagamos o grau de conhecimento dos alunos em relação aos museus de ciências presentes na cidade do Rio de Janeiro. Destacamos que, para a opção “outros”, o aluno poderia escrever qualquer museu que ele tivesse ouvido falar, fosse de ciências ou não.

Com a pergunta 05, buscamos averiguar os meios pelos quais esses estudantes tinham ouvido falar dos museus de ciências. Por meio das perguntas 06 e 07, investigamos se os entrevistados já tinham visitado algum museu de ciências e quais foram os visitados.

É importante ressaltar que, para a realização da presente pesquisa nos ambientes citados, foi solicitada uma autorização às direções das escolas de educação básica, bem como para os estudantes ou responsáveis⁵.

2.2. Desenvolvimento do projeto “Ciência Itinerante”

Mediante os resultados da pesquisa sobre o grau de penetração dos museus e centros de ciências nos municípios da Baixada Fluminense, desenvolvemos o projeto “Ciência Itinerante”. Iniciamos esse projeto construindo módulos experimentais de ciências portáteis no Centro de Ciência e Cultura do CEFET Química de Nilópolis/RJ⁶. Os módulos experimentais versavam sobre a temática “Luz, Cor e Formação de Imagens” (quadro 1). Para cada módulo, desenvolvemos cartazes cujo objetivo era motivar o participante a manipular o módulo, por meio de instruções de como utilizá-lo, bem como aguçar a curiosidade do visitante por meio de desafios. Cada cartaz também apresentava os aspectos introdutórios e os teóricos referentes a cada assunto.

Módulos Experimentais	Motivação
Cortina de Sabão Gigante	Interferência em filmes finos;
Sombras Coloridas	Composição de cores (sombra e subtração);
Imagens filtradas	Seleção de imagens por meio de filtros coloridos
Formando o Arco-Íris	Decomposição espectral da luz
Disco de Newton e Discos coloridos	Composição espectral da luz branca
Formação de Imagens	Focalização usando diferentes tipos de lentes e comparação com o uso de fendas para obtenção da origem do pincel de luz;
Máquina Fotográfica	Funcionamento de dispositivos simples de registro de imagens;
“Pegue o Porquinho”	Formação de imagem real e invertida utilizando um par de espelhos côncavos.

Quadro 1 – Módulos experimentais.

Ao final do desenvolvimento desses módulos experimentais, convidamos estudantes da Licenciatura em Física, Química e Ensino Médio Técnico do CEFET Química para atuarem como mediadores das atividades e, após o treinamento desses estudantes, iniciamos a ida às escolas (espaço de ensino formal) e participações em eventos públicos (espaço de ensino não-formal).

As escolas as quais levamos as atividades foram todas da rede pública de ensino (municipal e estadual), localizadas em municípios da Baixada Fluminense, a saber: Escola Municipal Janir Clementino Pereira, localizada no distrito de Miguel Couto em Nova Iguaçu; Escola Municipal Scintilla Exel, Ciep 335 Professor Joaquim de Freitas ambos em Queimados; e a Escola Estadual Dom João VI, onde realizamos a primeira etapa da pesquisa, também localizada em Queimados. Os eventos públicos dos quais participamos foram: projeto *Mãos Dadas com a Cidadania*⁷, realizado em umas das praças do município de Mesquita e o *Ciência na Rua* – um dos eventos integrados à Semana Nacional de Ciência e Tecnologia⁸ -, na Vila Olímpica de Nova Iguaçu.

2.2.1. Estratégias de avaliação das atividades

A fim de avaliarmos qualitativamente o impacto de nossa intervenção por meio do projeto “Ciência Itinerante”, utilizamos como instrumento de investigação a entrevista semi-estruturada, aplicada a partir de um pequeno número de perguntas abertas. De acordo com os autores Lüdke e André (2004), “essa metodologia permite que o entrevistador faça as

necessárias adaptações”, ou seja, durante a entrevista em função das respostas dos entrevistados não é necessário seguir o roteiro pré-estabelecido, o entrevistador tem a liberdade de fazer as modificações que lhe convier e forem pertinentes durante as entrevistas.

Portanto, nossa entrevista, de acordo com a perspectiva semi-estruturada, teve como base roteiros com questões abertas sobre a formação do arco-íris, as concepções sobre cor, além de possíveis idas do entrevistado a museus interativos de ciências ou centros de ciências. Ao investigarmos sobre suas idas a esses ambientes de educação não-formal mostramos a esses alunos fotografias e *folders* de alguns museus de ciências como o Museu da Vida (Fiocruz), Espaço Ciência Viva e o Museu do Universo.

As entrevistas foram apoiadas por filmagens e gravações em fitas cassetes, com a autorização dos sujeitos envolvidos, e foram transcritas posteriormente pela pesquisadora.

Para avaliarmos com maior precisão o grau de impacto de nossas atividades, as entrevistas ocorreram pré e pós-intervenção, com pessoas que afirmaram nunca terem estudado essa área da ciência. Vale destacar que a pergunta direcionada a investigar as possíveis idas dos alunos a museus interativos de ciências transcorreu em apenas um momento e antes da intervenção. As mudanças nas respostas expressaram, então, um impacto favorável ou desfavorável das atividades.

2.2.2. Participantes da entrevista

Escolhemos aleatoriamente alguns estudantes para participarem da pesquisa. Dessa forma as entrevistas ocorreram com alunos da 8ª série do Ensino Fundamental da Escola Municipal Janir Clementino Pereira, em Nova Iguaçu, do Ciep 335: Professor Joaquim de Freitas e na Escola Municipal Professora Scintilla Exel, nesta última instituição de ensino realizamos as entrevistas em três turnos distintos, nos turnos da tarde e manhã com alunos da 7ª e 8ª série (atualmente, 8º e 9º ano) e no turno da noite com alunos do EJA⁹. As idades dos estudantes dos cursos diurnos eram de 13 a 18 anos, ao passo que as dos alunos do EJA suas idades eram de 17 a 72 anos.

Cabe ressaltar que nossa intervenção por meio das entrevistas, fotografias e filmagens só ocorreu com as turmas nas quais tínhamos a autorização do participante de pesquisa ou responsável, quando menor de idade.

3. Resultados e discussão da investigação sobre o grau de inserção dos museus de ciências nas escolas

3.1. Resultados

Para avaliarmos o grau de inserção dos museus ou centros de ciências na Baixada Fluminense, realizamos uma pesquisa com os estudantes do Ensino Médio (1º e 2º ano) de duas escolas da rede estadual de ensino no município de Queimados, Baixada Fluminense, RJ. A faixa etária desses alunos foi entre 18 e 50 anos e, de um total de 162 alunos, 51% possui vínculo empregatício. Diante deste perfil, supôs-se que se tratava de indivíduos cujo tempo e experiência de vida já tivessem possibilitado seu acesso aos centros e museus de ciências existentes no Rio de Janeiro.

No entanto, verificou-se que, considerando os museus e centros de ciências listados no questionário (em anexo), 53% dos alunos sequer sabiam de suas existências (figura 1). Dentre os estudantes que já haviam ouvido falar em algum desses ambientes, os museus mais conhecidos foram: Observatório Nacional, Casa da Ciência e Museu do Universo da Fundação Planetário (figura 2).

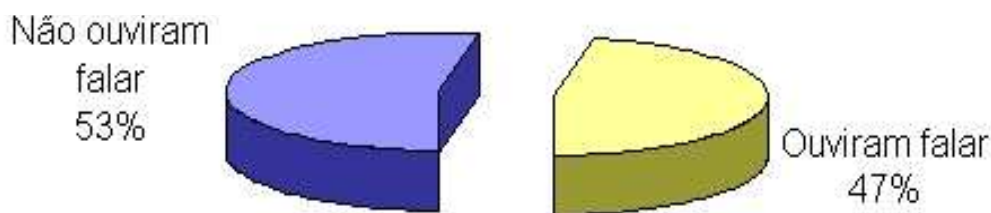


Figura 1 - Conhecimento sobre museus e centros de ciências.

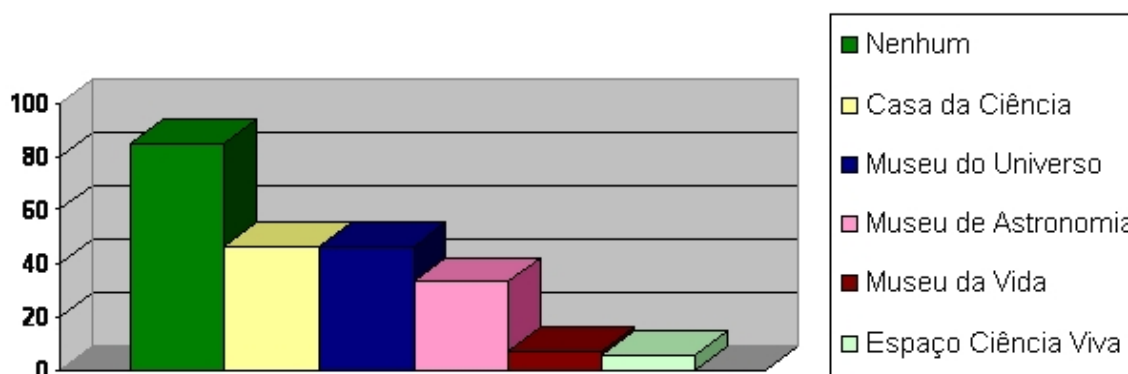


Figura 2 - Centros e museus de ciências conhecidos (números de citações). Nenhum: nunca visitou algum Centro de Ciências ou museu tradicional.

A partir das respostas dos alunos que afirmaram saber da existência dos museus de ciências listados no questionário, passou-se à identificação dos meios pelos quais esses estudantes adquiriram informações relativas a essas instituições. Pode-se, então, verificar que a televisão foi a mais eficiente na divulgação desses locais e que os professores não são bons divulgadores desses espaços, tendo uma participação irrelevante no processo (figura 3).

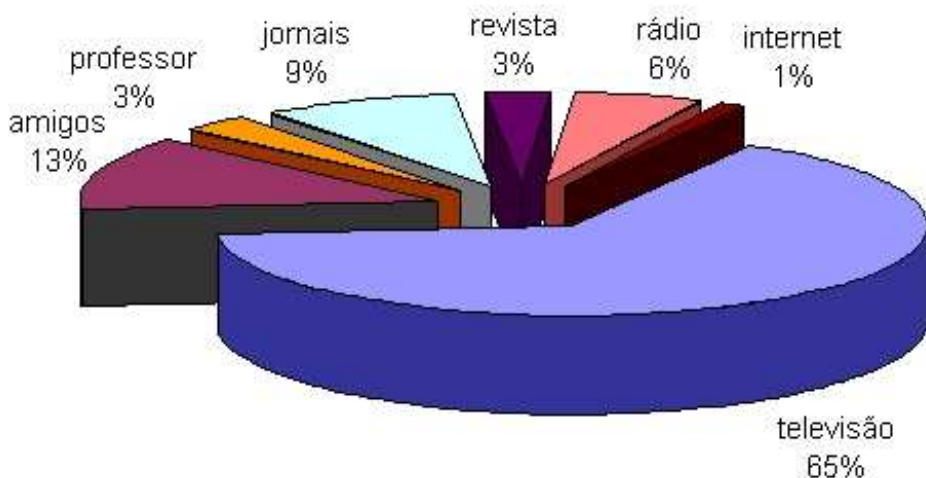


Figura 3 - Meios de informação.

Quando questionados sobre as instituições já visitadas, os museus tradicionais surgiram como os mais visitados pelos estudantes (figura 4). Conforme esperado, tendo em vista a proporção de alunos que nem mesmo tinha ouvido falar nos centros e museus de ciências existentes no Rio de Janeiro, de competência amplamente reconhecida no meio acadêmico, confirmou-se que grande parte desses alunos nunca visitou um museu, sendo ele tradicional ou contemporâneo.

Vale citar que o Museu Nacional, o mais citado com 32 visitas, fica no interior de um parque público popular (Quinta da Boa Vista) junto ao Jardim Zoológico numa região de fácil acesso de ônibus e trens. A sua visitação constitui uma das poucas atividades de lazer da população da Baixada Fluminense.

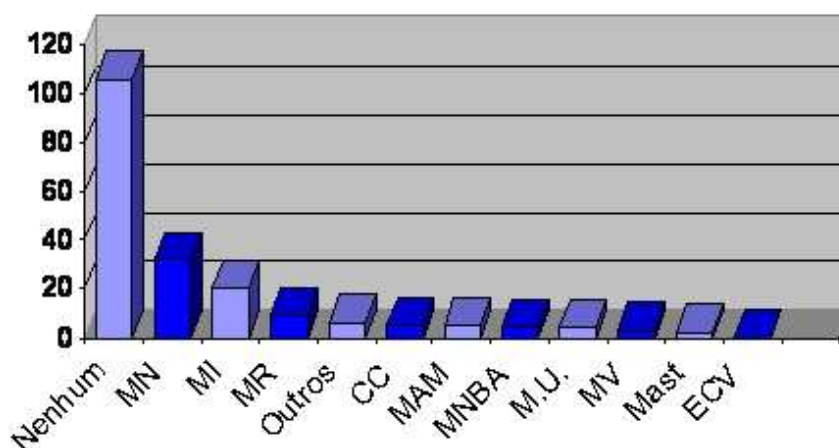


Figura 4 - Relação de alunos por museus. Nenhum: nunca visitou algum Centro de Ciências ou museu tradicional, MN: Museu Nacional, MI: Museu Imperial de Petrópolis, MR: Museu da República, Outros: outros museus, CC: Casa da Ciência – UFRJ, MAM: Museu de Arte Moderna, MNBA: Museu Nacional de Belas Artes, UM: Museu do Universo da Fundação Planetário do Rio de Janeiro, MV: Museu da Vida, Mast: Museu de Astronomia e Ciências Afins, ECV: Espaço Ciência Viva.

3.2. Discussão

A partir da análise de dados dessa etapa da pesquisa, pode-se depreender que os centros e museus de ciências localizados no Rio de Janeiro, apesar de apresentarem propostas de tornar a ciência acessível à sociedade, de divulgar e de melhorar o conhecimento para um número cada vez maior de pessoas, ainda estão restritos a uma pequena parcela da população: a população residente no centro urbano da Capital. Os estudantes das comunidades mais distantes, como as da Baixada Fluminense, ainda desconhecem as atividades realizadas por essas instituições de ensino não-formal.

Esses resultados nos mostraram o quanto o ensino não-formal está desvinculado da educação formal, em particular na Baixada Fluminense que hoje é a segunda região mais populosa do estado do Rio de Janeiro (IBGE), e vem sendo historicamente “excluída de alguns cenários culturais e intelectuais” (www.corecon-rj.org.br/pdf/je_fev2004.pdf).

A Baixada Fluminense é uma região onde ocorrem alguns poucos eventos de divulgação científica, a saber, exposições interativas durante eventos de extensão no Centro de Ciências e Cultura do CEFET Química em Nilópolis (Pereira *et al.*, 2005) e iniciativas da

Praça da Ciência Itinerante. Além disso, essas atividades ainda não contemplaram todos os municípios presentes na região.

Diante das constatações relatadas, algumas questões se impõem, indicando novas possibilidades de pesquisa: por que razão os professores das disciplinas científicas que lecionam nas escolas da Baixada Fluminense não citam, não estimulam ou não promovem a visita de estudantes aos centros e museus de ciências? A divulgação dessas instituições, no Rio de Janeiro, tem chegado às populações periféricas, tão carentes de iniciativas desse gênero?

As respostas a essas questões poderão levar à indicação de políticas públicas necessárias para que estudantes e professores das periferias urbanas se beneficiem das diferentes iniciativas de divulgação e de popularização da ciência que têm sido realizadas no Estado do Rio de Janeiro.

4. Resultados e discussão do projeto “Ciência Itinerante”

4.1. Alcance do projeto

Por meio de ida às escolas, interagimos com estudantes, funcionários, professores e pessoas da comunidade alcançando em torno de 5.900 pessoas. No evento da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de 2006, estima-se que mais de 2.500 pessoas tenham visitado o nosso *stand*, participado das atividades propostas. Durante este evento, muitas crianças permaneciam no *stand* durante horas, retornando no dia seguinte trazendo novos amigos e familiares. Segundo o depoimento de um membro da equipe do Centro de Ciência e Cultura do CEFET Química, *“Um menino de rua gostou tanto de um dos nossos experimentos – Cortina de Sabão – que além de convidar as pessoas que visitavam o evento para conhecer o experimento ‘Cortina de Sabão’, após participar várias vezes da discussão sobre o experimento, passou a explicar para seus convidados o fenômeno observado”*.

Norteados por programas itinerantes já existentes no Brasil, cuja filosofia é levar a ciência até o público por meio de proposições que facilitem a reflexão e o acesso ao saber científico através da vivência de formas de participação, experimentação e criação, desenvolvemos o projeto “Ciência Itinerante” no Centro de Ciência e Cultura do CEFET Química que permitiu que alcançássemos um número significativo de pessoas.

4.2. Resultados das entrevistas

Para facilitar a compreensão das perguntas feita pela pesquisadora, a entrevista com os estudantes ocorreu em uma sala separada do restante do grupo, com no máximo cinco alunos por vez.

Elaboramos perguntas com o objetivo de levantar informações sobre a linguagem dos estudantes, bem como verificar o impacto da atividade experimental por meio das possíveis mudanças de respostas.

Nessa etapa, não houve por nossa parte a preocupação em sistematizar e categorizar as respostas, apenas destacamos algumas falas de cada grupo escolar (escolas estaduais e municipais do turno diurno da Baixada Fluminense), a fim de conhecer as idéias e concepções prévias dos entrevistados. Entrevistamos um total de 167 estudantes.

Por ser uma entrevista em grupo, deixamos que as várias falas dos colegas mediassem percepções diferenciadas e criassem necessidades de sistematização num encaminhamento para uma produção mais coletiva do conhecimento. Iniciamos as entrevistas sempre com a nossa fala (pesquisadora) e, em seguida, ouvimos as diferentes respostas.

Para o conjunto de falas de cada grupo escolar, evitaremos relatar depoimentos repetidos, ou seja, que já tenham sido revelados por outros alunos. Ressaltamos que, com o objetivo de preservar a identidade dos estudantes, todos os nomes são fictícios.

“Entrevistadora: Você já visitou algum museu ou centro de ciência?

Luciana: Não, é muito longe daqui.

João: Não, meu pai nunca me levou.

Maurício: Não. Gostaria de conhecer.”

Durante esse momento da entrevista notamos um grande interesse dos entrevistados em conhecer esses ambientes. Muitos nos indagavam se nossos experimentos eram parecidos com os de um museu de ciências, ao passo que outros pediam para que nós os levássemos aos museus das fotografias. Também constatamos que a maioria nunca tinha ouvido falar desses locais. Vale ressaltar que grande parte das respostas convergiam para uma mesma frase: “(...) esses lugares são muito distantes daqui”.

“Entrevistadora: “Imagine que durante o dia você foi ao *shopping* e comprou uma calça azul e uma blusa branca para usar em uma festa à noite. Ao chegar à festa, observa que toda iluminação é vermelha. Ao olhar para sua roupa (calça e blusa), que cores você verá?”

• **Respostas antes da intervenção:**

“Luciana: A blusa fica rosa e a calça fica roxa.

João: A calça, eu acho, que continua azul, a blusa fica rosa.

Maurício: A blusa fica rosa e a calça continua azul.

Leonardo: A blusa e a calça ficarão vermelhas.

Janaina: Bom, a calça ficará roxa e a blusa, eu acho que ficará rosa.

Carlos: A blusa fica rosa e a calça fica preta.

Alessandra: A blusa ficará cor-de-abóbora e a calça roxa.”

“Entrevistadora: Você acha que as cores dependem da luz incidente?

Tiago: Sim, eu acho que depende.

Laura: Não, cada cor tem sua cor.

Lílian: Sim. Eu vi em um filme um cara que estava revelando fotos e nesse lugar só tinha luz vermelha e a blusa dele que era branca, nesse lugar ficou rosa.

Bruno: Sim, depende sim.

Laila: Eu acho que não.”

Nesse conjunto de respostas, notamos que os estudantes que se manifestaram não expressaram a resposta esperada (a blusa ficaria vermelha, pois o branco reflete todas as cores e a calça ficaria preta, pois o vermelho foi absorvido) para a primeira pergunta, não esperávamos que eles falassem sobre a reflexão ou absorção da luz por nunca terem tido contato com esses assuntos, mas procuramos indagar suas idéias prévias. Com a terceira pergunta, buscamos complementar a segunda, entretanto poucos responderam. Os que não responderam justificavam a falta de conhecimento sobre o assunto.

Vale ressaltar que, de acordo com alguns autores, as idéias sobre cor, como qualidade própria de cada corpo ou associada a uma luz, costumam ser problemáticas para os alunos,

certamente por falta de vivências diante da iluminação de objetos com luz diferente da branca (Lahera e Forteza, 2006).

Também percebemos que no momento em que esses estudantes nos davam seus depoimentos e tentávamos indagar o porquê dessas opiniões, eles não conseguiam nos dar justificativa alguma.

“Entrevistadora: Como você explica o aparecimento do arco-íris na natureza?

Raquel: Aparece quando a luz do sol se mistura.

Lucia: A água salgada evapora e forma o arco-íris.

Daniele: É um conjunto de cor que se forma através da chuva.

Ivan: Quando chove, o sol abre e reflete alguma coisa.

Daniel: A luz reflete na água e forma todas as cores.

Helena: Quando chove, a água evapora, então o sol bate e forma as cores.

Suelem: Lá no cantinho... no final do mundo a luz vai se transformando e forma o arco-íris.

Milton: É quando chove! A luz bate na água e reflete todas as cores.

Débora: A luz do sol bate na água e forma o arco-íris.

Vanessa: Ele aparece porque a água da chuva faz uma fusão.

Roberta: O arco-íris é bíblico, é um pacto com Deus.

Lucas: O arco-íris vem para secar a água da chuva.

Jacqueline: Ele aparece porque os raios ultravioletas batem na água e sobe o arco-íris.

Laila: Depois que chove, faz sol, eu acho que é por isso que tem arco-íris.

Bruno: O sol bate na água e reflete todas as cores.”

Os depoimentos revelam que a possibilidade de aparecer o arco-íris está ligada a presença do sol e da chuva, ou ao fenômeno da reflexão da luz do sol na água, entre outras justificativas. Não há resposta a partir da concepção de *mudança de direção da luz solar ao incidir nas gotículas de água, e que ao atravessá-la se decompõe em inúmeras cores*. Portanto, consideramos todas as respostas incompletas ou não válidas.

Vale ressaltar que não esperávamos ouvir dos estudantes justificativas que abarcassem conceitos mais elaborados como o da refração¹⁰ da luz, por nunca terem tido um contato formal com esse assunto.

• Respostas após a intervenção:

Notamos após a intervenção que um número maior de alunos externou suas opiniões durante as entrevistas, aparentando estar mais desinibido. Observamos esse padrão de comportamento em todos os grupos escolares entrevistados.

Foi possível perceber que os depoimentos sofreram modificações pelos significados compartilhados e os questionamentos trazidos com as novas informações que foram socializadas. Observamos que a lembrança de um complementou a resposta do outro. Vejamos a seguir as concepções dos participantes após interagirem com os aparatos experimentais e as falas apresentadas são referentes às dos mesmos alunos citados anteriormente.

“Entrevistadora: Imaginem que durante o dia você foi ao *shopping* e comprou uma calça azul e uma blusa branca para usar em uma festa à noite. Ao chegar à festa observa que toda iluminação é vermelha. Ao olhar para sua roupa (calça e blusa), que cores você verá?

Luciana: A blusa fica avermelhada e a calça fica roxa.

João: A calça ficará preta, por causa da ausência de cor e a blusa fica vermelha.

Maurício: A calça fica preta e a blusa fica rosa.

Leonardo: A blusa ficará rosa e a calça roxa.

Janaina: A blusa fica rosa e a calça azul.

Carlos: A blusa fica vermelha e a calça fica preta.

Alessandra: A blusa fica rosa e a calça preta. Eu acho que as cores mudaram de cor por causa da luz.”

As respostas dos estudantes para essa pergunta nos mostraram que alguns alunos ainda tinham dúvidas sobre essa questão, entretanto grande parte respondeu adequadamente. Dentre as respostas, um aluno associou o preto com a ausência de cor. Notamos nos dois grupos de estudantes que afirmavam que a calça ficaria roxa, outros disseram que a blusa ficaria rosa.

Pudemos observar ao longo das falas dos alunos que a resposta de um colega fazia o outro refletir sobre o aparato experimental gerando conversas paralelas e esse aluno, ao retomar a fala, expressava uma nova opinião, sendo esta correta.

“Entrevistadora: Você acha que as cores dependem da luz incidente”?

Tiago: Sim, lá na sala da cores eu vi a cor da luz mudar as cores que estavam nos quadradinhos.

Laura: Sim, eu acho que muda.

Lílian: Muda sim.

Bruno: Sim, agora eu sei que depende, a cor da minha blusa foi mudada por causa da luz da lâmpada.

Laila: Sim, agora eu sei que depende, a cor da minha blusa foi mudada por causa da luz da lâmpada.”

Nessa pergunta a resposta **sim** foi unânime entre os alunos entrevistados. Alguns completaram suas respostas retomando as experiências vivenciadas durante suas interações com os aparatos experimentais, enquanto outros responderam apenas sim, expressando convicção.

“Entrevistadora: Como você explica o aparecimento do arco-íris na natureza?

Raquel: A luz do sol entra nas gotas de água, muda de direção e forma o arco-íris. A gente vê o arco-íris grande por causa da distância entre as gotas e ele, quanto mais distante das gotas maior ele fica.

Lúcia: A luz bate na água e se desvia, depois de se desviar se divide em muitas cores, formando o arco-íris.

Daniele: Quando chove e faz sol, a luz do sol entra nessas gotas e muda de posição, a luz assim que sai se divide em muitas cores.

Helena: A luz bate na água e a luz do sol se desvia e aí se divide em todas as cores.

Suelem: A luz do sol bate nos pingos d’água depois da chuva e forma todas as cores.

Milton: A luz bate nas gotas após a chuva e forma o arco-íris.

Débora: Quando acaba de chover e aparece o sol, as gotas da chuva é como se fosse o prisma e a luz bate e ao sair das gotas de chuva aparece o arco-íris.

Vanessa: Quando chove as gotas da água se comportam como milhões de prismas, como aquele que nós vimos na experiência e a luz ao incidir nos prismas se decompõe.

Roberta: Eu acho que a luz entra no prisma e sai virando o arco-íris.

Lucas: A luz é desviada pela água, a água é o meio transparente e esse meio desvia a luz formando o arco-íris.

Jacqueline: Quando chove e faz sol aparece o arco-íris.

Laila: A luz do sol entra nos pingos d'água e ao sair forma o arco-íris.

Bruno: A luz do sol passa pelas gotas da água e então reflete as cores no céu, essas cores são o arco-íris.”

Ao avaliarmos esses últimos depoimentos, percebemos que alguns alunos justificaram as condições necessárias para que apareça o arco-íris por meio de argumentos mais elaborados. Alguns alunos buscavam explicar suas respostas, enquanto outros não, desta forma, ao encerrarem seus depoimentos, intervimos perguntado o porquê de suas falas ou afirmações, assim eles complementavam suas respostas.

Também observamos que as falas dos estudantes que não propiciavam nenhum avanço aparente na explicação do aparecimento do arco-íris representavam um indício da sua participação nos raciocínios que estavam sendo compartilhados pelo conjunto de alunos e entrevistador.

4.3. Discussão

Notamos nas falas das pessoas entrevistadas que a distância dos museus e centros de ciências em relação às suas residências tem sido um fator determinante para a não visitação a esses locais, pois no Rio de Janeiro, todos os centros de divulgação científica estão localizados em seu grande centro ou arredores (ABCMC e Fiocruz, 2005).

De acordo com Chaves e Shellard, 2005: “(...) no Brasil, os centros difusores da ciência estão mais concentrados em 12 estados, liderados por São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul”, situando – se, geralmente nos grandes centros. Dessa forma, dentre os inúmeros fatores que dificultam a inserção desses centros difusores junto à sociedade, podemos destacar suas localizações geográficas.

Ao investigarmos o impacto de nossas atividades sobre os visitantes por meio da segunda pergunta em diante, notamos que as concepções em relação à conexão da luz incidida sobre um corpo com a cor observada no mesmo revelaram-nos que a partir das vivências dos estudantes, eles perceberam a presença dessa relação, pois nos relataram, mediante uma situação do cotidiano proposta por nós na primeira pergunta, que alguns objetos mudam de cor em função da luz que os ilumina. Entretanto, notamos uma contradição quando a pergunta tornou-se mais específica, ao indagarmos se uma cor depende da luz incidente e grande parte desses alunos afirmou que não. Desse modo, pudemos detectar mediante suas justificativas que a cor continuava a ser para eles uma propriedade inerente de cada corpo, sem relação com a luz que o ilumina.

Esses depoimentos de pré-intervenção nos mostraram que, ao criarmos uma situação problema na pergunta, os alunos citam situações que já tenham sido presenciadas por eles e tentam relacioná-las com as situações que estão sendo colocadas como objeto de estudo. De certa forma, eles recorreram à bagagem de informações que foi construída em sua história de vida por meio de interações pessoais com os fenômenos naturais. Contudo, perguntas que indagaram diretamente o fenômeno causaram dúvidas aos estudantes, ao relatarem respostas não aceitas.

Após a intervenção experimental, grande parte das respostas permaneceu descritiva (o aluno descreve a cor observada) para a segunda pergunta, contudo observamos respostas que manifestaram justificativas para o fenômeno em questão, embora numa linguagem não formal, como exemplo: “a calça ficou preta por causa da falta de cor”. Para a terceira pergunta

da entrevista, encontramos uma reestruturação na concepção sobre a cor dos corpos, pois todos os alunos que participaram da entrevista responderam que a cor depende da luz que os ilumina.

Sobre o fenômeno da formação do arco-íris, indagado na quarta pergunta da entrevista, notamos que para esses estudantes a ocorrência do fenômeno estava predominantemente ligada apenas à descrição do aparecimento do sol e a chuva. Também encontramos alusões à reflexão do sol na água, fusão da água da chuva, raios ultravioletas que demonstraram concepções não aceitáveis e confusas.

As mudanças nas respostas dos alunos sugeriram um impacto favorável após a intervenção experimental. Atribuímos essa melhora ao aparato experimental “Construindo o arco-íris”. Vale destacar que as novas concepções apresentadas, a partir dessa pergunta, proporcionaram resultados melhores do que para a quarta pergunta do questionário que também investigou as concepções sobre a decomposição da luz solar. Essa diferença se deu em função do caráter das perguntas.

Observamos nos depoimentos que, na tentativa de buscar soluções para novos problemas, o aluno traz consigo algumas idéias ou crenças já formuladas que afetaram as observações feitas, bem como as inferências daí derivadas. Considerando que em sua experiência diária permeia a noção do sol emitir luz branca ou amarela, em função de questões sócio-culturais (desenhos animados, revistas em quadrinhos, televisão), em que estão inseridos (aspecto que exige um novo aprofundamento), não foi possível superar os limites explicativos das noções espontâneas. Em contraposição, a quarta pergunta da entrevista investiga as idéias espontâneas sobre um fenômeno da natureza (decomposição da luz), observado no módulo experimental, no qual se criou um conflito cognitivo entre as idéias do senso comum com as concepções suscitadas pelo módulo experimental. Assim, observa-se um melhor entendimento do fenômeno em questão e que desencadeou em um impacto positivo do experimento sobre esses estudantes.

5. Conclusões

Concluimos, ao examinarmos os resultados deste estudo, que o impacto das nossas atividades museais¹¹ possibilitou uma avaliação qualitativa no sentido da compreensão dos conceitos científicos por parte dos sujeitos envolvidos. Também proporcionou uma visão panorâmica de como as atividades experimentais com vieses interativos e lúdicos têm implicações importantes e significativas ao influenciar o senso comum das pessoas.

Tivemos como objetivo, ao realizar entrevistas, demonstrar que a exposição científica cumpriu com o seu papel de iniciar processos de aquisição de conhecimentos, bem como despertar no sujeito o interesse e gosto pela ciência. Vale destacar que, ao encerrarmos nossas atividades em uma das escolas envolvidas na pesquisa – Escola Municipal Janir Clementino Pereira, em Nova Iguaçu – um sensível número de alunos nos perguntou quando voltaríamos e declararam que “havam gostado muito”.

Também se pôde perceber neste trabalho que os projetos que visam a interiorização da ciência são de extrema importância para toda a sociedade, podendo significar uma oportunidade de formação continuada para os professores das escolas atendidas, aproximar os saberes científicos dos saberes escolares e oferecer amplas possibilidades para a abordagem interdisciplinar de temas científicos de interesse social, de modo a instrumentar alunos, pais de alunos, professores e outros profissionais do ensino para o desempenho consciente da cidadania.

6. Referências bibliográficas

- ABCRC e FIOCRUZ (2005). *Centros e Museus de Ciências do Brasil*, Rio de Janeiro. ABCRC: UFRJ, Casa da Ciência: FIOCRUZ, Museu da Vida.
- Bardin, L. (1995). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Cazelli, S.; Queiroz, G.; Alves, F.; Falcão, D; Valente, M.E.; Gouvêa, G. e Colinaux, D. (2002). Tendências Pedagógicas das Exposições de um museu de ciências. Guimarães V; Silva G A (coords.). *Implantação de Centros e Museus de Ciências*. (p. 208 – 218). Rio de Janeiro: UFRJ.
- Chaves, A. e Shellard, R.C. (2005). Física para o Brasil: pensando o futuro. (p. 239 – 243). São Paulo: Sociedade Brasileira de Física.
- Driver, R. e Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies Sci. Educ.*, 5, 61-84.
- Gircoreano, J.P. e Pacca, J.L.A. (2001). O ensino da óptica na perspectiva de compreender a luz e a visão. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 18(1), 26-40.
- Goulart, S.M.; Dias, E.C.N. e Barros, S.L.S. (1989). Conceitos Espontâneos de Crianças sobre Fenômenos Relativos à Luz: análise qualitativa. *Cad. Catarinense Ensino Fís.*, 6 (1), 09-20.
- Kuhn, T. (2005). *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva.
- Lahera, J. e Forteza, A. (2006). *Ciências Físicas nos ensinos fundamental e médio: modelos e exemplos*. Porto Alegre: Editora ArtMed.
- Lüdke, M. e André, M.E.D. (2004). *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. (p. 15-25). São Paulo: EPU.
- Mascarenhas, S.A. (1998). Ciência para tirar mistérios. Em: Crestana, S.; Castro, M.G. e Pereira, G.R.M. (Eds.). *Centros e Museus de Ciências: visões e experiências - subsídios para um programa nacional de popularização da ciência*. São Paulo: Saraiva.
- Minayo, M.C.S. (2004). *O Desafio do Conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 8ª ed. São Paulo: Hucitec.
- Padilla, J. (2002). Conceptos de Museos y Centros Interactivos. Crestana, S. (coord.). *Educação para a Ciência: Curso para Treinamento em Centros e Museus de Ciências* (p. 113–142). São Paulo: Livraria da Física.
- Pereira, G.R.; Chinelli, M.V. e Coutinho-Silva, R. (2005). Centro de Ciências e sua inserção nas classes populares. Em: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru. Anais do V Encontro Nacional de pesquisa em Ensino de Ciências - V Enpec.
- Posner, G.J.; Strikek, K.; Hewson, P. e Hertzog W. (1982). Accomodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Sci. Educ.*, 66 (2), 211-227.
- Pozo, J.I. (2002). *Aprendizes e Mestres*. Porto Alegre: Editora Artmed.
- Prates, F. (2006). Quando a Ciência seduz. *Rev. CNI-Ind Bras.*, 64, 30-34.
- Schall, V.T. (2002). Pedagogia e Didática/Pesquisa e Avaliação. Em: Guimarães, V. e Silva, G.A. (Coords.). *Implantação de Centros e Museus de Ciências* (p. 313 – 318). Rio de Janeiro: Editora da UFRJ.
- Valente, M.E; Cazelli, S. e Alves F. (2005). Museus, ciência e educação: novos desafios. *Rev. História, Ciência, Saúde-Manguinhos*, 12 (supl.), 183-203.
- Villani, A.; Pacca, J.L.A.; Kishinami, R.I. e Hosome, Y. (1983). Analisando o ensino de Física: contribuições de pesquisas com enfoques diferentes. *Rev. Ensino Fís.*, 5 (2), 3-16.

Notas

- (1) Pavão, 2006 *apud* Prates, 2006: 31.

(2) Programa internacional de avaliação dos conhecimentos de jovens de 15 anos no ensino regular desenvolvido e coordenado internacionalmente pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), aplicado em 2000, 2003 e 2006, nas áreas de Português, Matemática e Ciências. No Brasil, o Pisa é coordenado pelo Inep (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais “Anísio Teixeira”).

(3) CIPCE, 1997 *apud* Padilla, 2002: 114.

(4) Thomas Kuhn em seu livro “A Estrutura das Revoluções Científicas” discute que a ciência não é uma transição suave do erro à verdade, e sim uma série de crises ou revoluções, expressas como “mudanças de paradigmas”, de acordo com o autor: “(..) estas transformações de paradigmas (...) são revoluções científicas e a transição sucessiva de um paradigma a outro, por meio de uma revolução, é o padrão usual de desenvolvimento da ciência amadurecida”. Kuhn (2005: 32).

(5) Enviamos aos responsáveis dos estudantes e aos estudantes maiores de idade que participaram da pesquisa um TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (de acordo com as Normas da Resolução nº. 196, do Conselho Nacional de Saúde de 10 de outubro de 1996).

(6) O Centro de Ciência e Cultura do CEFET Química está situado no Centro Federal de Educação Tecnológica de Química, em Nilópolis, RJ. Apresentou sua primeira exposição científica no ano de 2004 e, desde então, vem desenvolvendo exposições temáticas.


(7) Projeto da prefeitura de Mesquita que visa levar serviços públicos, atividades educativas e de lazer para a população, em diversos bairros do município de Mesquita.

(8) A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia acontece anualmente no mês de outubro, desde 2004, quando foi criada por um decreto presidencial. É coordenada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e cresce a cada ano. A idéia é mobilizar a população, em especial crianças e jovens, em torno de temas e atividades de C&T, valorizando a criatividade, a atitude científica e a inovação. Pretende também chamar a atenção para a importância da ciência e da tecnologia para a vida de cada um e para o desenvolvimento do País, assim como contribuir para que a população possa conhecer e discutir os resultados, a relevância e o impacto das pesquisas científicas e tecnológicas e suas aplicações.

(9) EJA (Educação de Jovens e Adultos) etapa IV – equivalente ao 8º/9º ano do Ensino Fundamental.

(10) A refração ocorre quando os raios luminosos, ao atravessarem a superfície de separação de dois meios transparentes, (como por exemplo, ar e água), sofrem desvio nas suas direções originais de propagação.

(11) A expressão “MUSEAL” é aqui utilizada abrangendo qualquer ação inerente a museu ou centro de ciências.

 - **G.R. Pereira** é Licenciada em Física, Mestre em Ensino de Ciências (IOC/FIOCRUZ). Atua como Professora do Ensino Médio Técnico (CEFET Química) e do curso de graduação em Produção Cultural. É Orientadora e Professora do Curso de Especialização em Educação Profissional de Jovens e Adultos (Especialização em Produção Cultural, CEFET Química) e Coordenadora do Centro de Ciência e Cultura (CEFET Química). *E-mail* para correspondência: grazielle@cefeteq.br. Endereço para correspondência: Centro de Ciência e Cultura, CEFET Química/Unidade Nilópolis. Rua Lúcio Tavares, 1045, Centro, Nilópolis, RJ 26530-060. Telefone para contato: 55-21-2691-9816. Fax: 55-21-2691-1811. **M.V. Chinelli** é Química e Pedagoga, Especialista em Ensino de Ciências (Universidade Federal Fluminense, UFF), Mestre em Educação (Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ) e Doutoranda em Ensino de Ciências (IOC/FIOCRUZ). É Orientadora do Curso de Especialização em

Educação Profissional de Jovens e Adultos (CEFET Química) e Diretora de Graduação (CEFET Química), à qual está vinculado o Centro de Ciência e Cultura. *E-mail* para correspondência: mchinelli@cefeteq.br. **R. Coutinho-Silva** é Especialista em Ensino de Ciências (Exploratorium, EUA) e Doutor em Ciências Biológicas (UFRJ). Atua como Professor Associado no Programa de Imunobiologia (IBCCF, UFRJ), Coordenador Pedagógico do Museu Participativo de Ciências Espaço Ciência Viva e Orientador no Programa de Pós Graduação em Ensino de Biociências e Saúde (FIOCRUZ). *E-mail* para correspondência: rcsilva@biof.ufrj.br.

Anexo I

Questionário

1 – Série em que estuda:

- () 1ª Série do Ensino Médio
 () 2ª Série do Ensino Médio

2 – Data de nascimento: __/__/____

3 – Você trabalha?

- () Sim
 () Não

4 – Marque **X** nos lugares de que você já ouviu falar:

- () Casa da Ciência/UFRJ
 () Espaço Ciência Viva
 () Museu do Universo (Planetário)
 () Museu da Vida/FIOCRUZ
 () Museu de Astronomia (MAST)
 () Museu Nacional (Museu da Quinta da Boa Vista)
 () Observatório Nacional
 () Outros. Quais? _____

5 – Caso você tenha marcado alguma das opções acima, informe: onde você ouviu falar desse ou desses lugares?

- () televisão
 () jornal
 () amigos
 () professores
 () outros. Quais? _____

6 – Você já visitou algum desses lugares?

- () Sim
 () Não

7 – Caso sua resposta tenha sido **sim**, assinale, abaixo, os lugares que já visitou:

- () Casa da Ciência/UFRJ
 () Espaço Ciência Viva
 () Fundação Planetário do Rio de Janeiro
 () Museu da Vida/FIOCRUZ
 () Museu de Astronomia (MAST)
 () Museu Nacional (Museu da Quinta da Boa Vista)
 () Observatório Nacional
 () Outros. Quais? _____