

## **ATIVIDADES INTERATIVAS DE FÍSICA NO MUSEU DE CIÊNCIAS COMO PARTE DO CURRÍCULO ESCOLAR**

Luciano Denardin de Oliveira<sup>a</sup> [denardin@cpovo.net]

Claudio Galli<sup>b</sup> [cgalli@pucrs.br]

Luiz Marcos Scolari<sup>c</sup> [scolari@pucrs.br]

<sup>a</sup> Colégio Monteiro Lobato – Rua 14 de julho, 687, Porto Alegre, RS

<sup>b</sup> Faculdade de Física – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Av. Ipiranga, 6681, Porto Alegre, RS

<sup>c</sup> Faculdade de Física – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS (MCT), Av. Ipiranga, 6681, Porto Alegre, RS

**Introdução.** O Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS (MCT), inaugurado em 1998, é um museu interativo e apresenta mais de seiscentos experimentos que abrangem diferentes áreas do conhecimento. Deste cerca de 300 experimentos são de física.

Na área de exposição existem 17 terminais multimídia onde os visitantes, através do número de identificação do experimento, podem acessar buscando, com isso, maiores informações sobre as situações propostas.

As atividades do MCT foram preparadas para permitir a compreensão de fenômenos da natureza através da manipulação dos aparelhos, do levantamento de hipóteses, de reflexões e de questionamentos, tendo por base a interação estabelecida entre o visitante e o experimento, apoiada por informações que podem ser acessadas nos terminais de multimídia.

A predominância das visitas ao museu consiste em turmas de alunos acompanhadas pelo seu professor. Muitos trabalhos escolares são desenvolvidos no MCT para complementarem atividades escolares e para produzirem novos conhecimentos.

Por outro lado, trabalhos escolares que visam o aprofundamento e a construção de conhecimentos podem ser desenvolvidos no MCT, como parte integrante do currículo escolar, tornando-o mais dinâmico, por ser centrado no aluno, tendo o professor como seu orientador.

Este trabalho apresenta os resultados de atividades complementares às aulas de física do Colégio Monteiro Lobato- Porto Alegre, RS. Tais atividades consistiram de realização de tarefas, por pequenos grupos, que visavam a busca de conhecimentos sobre ótica, fundamentadas pelos experimentos do MCT dos setor Ótica.

**Metodologia.** A metodologia do trabalho foi composta de três partes.

Durante a primeira parte, foram constituídos grupos de três alunos para a realização da primeira visita orientada ao MCT. Nesta visita, cada grupo escolheu um dos experimentos de Ótica para estudo e reprodução do mesmo, utilizando materiais de baixo custo.

Após a primeira visita, cada grupo, realizou mais uma visita ao MCT. Tomou-se o cuidado de sempre permitir que o aluno interagisse com o experimento, buscando alternativas para a superação de dúvidas e dificuldades.

A figura 1 apresenta registros dos alunos interagindo com os experimentos do MCT



Figura 1: Interação dos alunos com os experimentos e terminais de consulta multimídia

Após as visitas ao MCT, os alunos realizaram pesquisa referente aos fenômenos físicos observados nos experimentos, utilizando livros e terminais de consulta do próprio MCT, sob a orientação dos professores. A reprodução dos experimentos, utilizando materiais

de baixo custo e de fácil aquisição, também foi uma das atividades pertencentes à segunda parte da metodologia aplicada.

Durante todo o período da realização das tarefas, os alunos tiveram à disposição espaços na FAFIS e horários de orientação para a realização das mesmas.

Os experimentos escolhidos pelos alunos foram:

- “A mão furada”: experimento que aborda uma ilusão de ótica, onde tem-se a impressão da mão estar furada, discutindo o funcionamento do olho humano. O experimento do MCT apresenta uma chapa de alumínio na forma da mão, com um pequeno cilindro posicionado entre o polegar e o dedo indicador. O experimento foi reproduzido utilizando papelão;
- “Periscópio”: aborda a reflexão da luz em espelhos planos e a imagem formada por tal. O experimento consiste num tubo de metal que utiliza dois espelhos planos paralelos. O periscópio do museu permite a visualização das imediações do MCT. O equipamento foi construído utilizando tubos de PVC e espelhos planos.
- “Chico Rala Coco”: consiste numa lente convergente de forma cilíndrica. O equipamento do MCT é constituído de uma lente de acrílico. Os alunos utilizaram uma mangueira transparente com água.
- “Cores”: experimento onde três fontes de luzes, uma amarela, outra verde e uma terceira vermelha incidem sobre um anteparo enorme. A intensidade das fontes luminosas podem ser variadas observando a composição das cores. Utilizou-se lanternas com papel “*celofane*”.
- “Cuba de ondas”: após vibrar um diapásão, este é mergulhado num recipiente com água para observar as perturbações geradas. Os alunos utilizaram um conta-gotas e uma bacia para demonstrar tal fenômeno.
- “Capture sua sombra”: o visitante se encosta numa parede recoberta com material fosforescente. Uma série de flashes de luz incidem sobre a parede e o visitante. Após cessar o estímulo luminoso, o visitante se surpreende ao observar que sua sombra fica “pressa” à parede. Os alunos utilizaram uma folha de papel fosforescente colada numa caixa de papelão. Como fonte de luz foi utilizada a da sala de aula.
- “Máquina fotográfica/ Câmara escura”: no museu existe uma máquina fotográfica gigante onde o visitante pode entrar na mesma e observar a formação da imagem. Os alunos utilizaram uma caixa de sapato onde um pequeno orifício foi feito. Na extremidade oposta papel vegetal foi colado, permitindo observar a formação da imagem.

- “Ondas periódicas”: equipamento onde estabelece-se uma onda periódica numa corda. Utilizando uma lâmpada estroboscópica pode-se ajustar a frequência da lâmpada e de oscilação da corda.
- “Reflexão interna total”: consiste num feixe LASER que incide num recipiente de vidro contendo água. A água escorre por um recipiente do vidro e a luz se “curva” no filete d’água, evidenciando o fenômeno da reflexão interna total. Os alunos realizaram um furo numa garrafa PET de dois litros contendo água. Com uma caneta “LASER Pointer” incidiram o feixe desta sobre o filete d’água oriundo desta.
- “Índice de refração”: Experimento no qual dois bastões de vidro são mergulhados em recipientes distintos, um contendo água e outro óleo mineral. O bastão de vidro é visualizado no recipiente com água, mas torna-se “invisível” no recipiente com óleo mineral pelo fato do índice de refração do óleo mineral e do vidro serem praticamente os mesmos. Os alunos utilizaram copos, o óleo mineral é facilmente encontrado em farmácias e como bastão utilizou-se um tubo de acrílico utilizado em aperitivos.

A terceira parte da metodologia foi constituída da apresentação dos trabalhos realizados pelos alunos e avaliação. Numa data previamente determinada os alunos foram reunidos numa sala para a apresentação de seus projetos para os demais colegas. Estavam presentes nesta data dois professores integrantes do projeto.

**Resultados.** Encontrar materiais alternativos para a construção dos experimentos foi uma tarefa árdua, porém possibilitou o desenvolvimento de habilidades muitas vezes não exploradas no Ensino Médio. Os alunos recorreram a livros, discutiram entre si e com os professores, buscaram alternativas e levantaram hipóteses, perceberam que a construção de um experimento muitas vezes não é trivial, realizaram aperfeiçoamentos e mudanças na estruturação do experimento e refletiram, demonstrando comportamentos de verdadeiros cientistas na busca de novos conhecimentos e alternativas.

Durante a terceira parte das atividades, cada grupo apresentou os experimentos , acompanhados de cartazes e lâminas.

Observou-se que a grande maioria dos alunos teve uma participação ativa neste projeto.

Muitos alunos comentaram sobre a dificuldade inicial para construírem os experimentos e da busca de alternativas para contornar as dificuldades encontradas.

A construção dos experimentos pelos alunos permitiu uma reestruturação do laboratório de física da escola, pois a totalidade dos experimentos reproduzidos foram doados para o laboratório, equipando o mesmo com um número elevado de experimentos .

A figura 2 apresenta registros da apresentação dos trabalhos pelos alunos.



Figura 2: Apresentação dos experimentos construídos pelos alunos

Novas atitudes favoráveis ao ensino da Física por parte dos alunos podem ser verificadas através de depoimentos que surgiram ao longo da avaliação dos trabalhos, como os que seguem:

“... A idéia de reproduzir as experiências do museu foi muito boa, pois assim nos permitiu aprofundar o nosso conhecimento sobre a experiência, como elas funcionam e que fenômeno representam. Muitas vezes apenas visitando o museu não compreendemos todas as experiências, contudo com a explicação dos nossos colegas as coisas ficaram muito mais fácil para compreender.”

“...possibilitou grande aprendizagem...”

“...gostei de reproduzir as experiências do museu, pois tentamos fazer uma experiência funcionar, o que não é nem um pouco fácil, pois quebrei a cabeça para tentar fazer a minha de um modo bem simples. Nós tivemos que usar a imaginação. Tive que ser um pouco engenheiro.”

“...tivemos que usar nossa criatividade para fazer as experiências.”

“...com os experimentos é mais fácil aprender.”

“... achei legal esta interatividade entre os alunos, quando nós ensinamos para nós mesmos, aprendemos melhor.”

“... o trabalho do museu nos ajudou a conhecer melhor o trabalho de cada um, sem contar as discussões que tivemos ao construir e apresentar.”

“...pudemos ver na prática o que acontece lá (no museu), além disso, nós mesmos construímos o experimento, o que significa que é muito mais difícil de esquecer.”

“... a idéia é muito boa, pois além de usar a criatividade dos alunos, faz com que a gente aprenda mais sobre física de um jeito mais descontraído.”

“...a idéia de nos apresentarmos coloca o nosso ponto de vista sobre as experiências e fica mais fácil entendermos a mesma.”

“...pudemos colocar na prática o que estudamos.”

“...a matéria ficou mais clara depois desta atividade.”

“...achei interessante, quando temos a oportunidade de vermos realmente o fenômeno, o entendimento fica mais fácil e melhor, ainda mais quando os próprios alunos constroem os experimentos e explicam uns para os outros.”

“...quando temos que fazer as experiências prestamos muito mais atenção e tentamos compreender melhor como elas funcionam. Além disso é muito mais fácil aprendermos algo quando nos mesmos construímos. Fora isso, criar e representar as experiências também foi muito divertido.”

**Conclusão.** Pode-se concluir através das atividades realizadas durante a preparação, a reprodução e a apresentação dos experimentos que o aprendizado da física pode ocorrer através da participação ativa dos alunos, tendo o professor como um orientador. Também, concluiu-se que o processo de ensino-aprendizagem pode ser bem sucedido, não apenas na sala de aula mas, também, em ambientes que proporcionam atividades motivadoras em assuntos científicos, como ocorre em um museu interativo.

As atividades realizadas permitiram um intercâmbio entre Escola, Museu e Universidade, fortalecendo o compromisso do Museu e da Universidade no auxílio da

construção do conhecimento científico. Além disso, propiciou uma estruturação do laboratório de física da escola, sendo, assim, uma alternativa viável para equipar laboratórios escolares com um grande número de experimentos elaborados com a participação efetiva dos alunos.