

## CONSTRUÇÃO E AVALIAÇÃO DE EXPERIMENTOS DEMONSTRATIVOS UTILIZADOS EM CENTROS DE CIÊNCIA E PROJETOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Teixeira, J. N.<sup>1</sup>, Steinicke, G.<sup>2</sup>, Muramatsu, M.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Laboratório de Óptica do Instituto de Física da USP – Projeto “Arte & Ciência no Parque”

### Resumo

Os centros e museus de Ciência e projetos itinerantes de Divulgação Científica estão se alastrando pelo Brasil afora, principalmente depois de incentivos do Governo Federal, com o apoio e financiamentos feitos por ministérios e por agências financiadoras ligadas a eles. No entanto, fazer um centro de Ciência ou um projeto desta natureza e com fins tão específicos deve considerar a escolha certa dos experimentos utilizados.

Para esta escolha, deve ser feita uma avaliação da receptividade do experimento demonstrativo, onde geralmente trata-se do impacto inicial causado pelo experimento ao visitante. Numa segunda etapa, a qualidade interativa do experimento é considerada, ou seja, o tempo que o visitante interage com ele e o utiliza. A simplicidade e a inteligibilidade que a demonstração apresenta também deve ser considerada, para que o visitante não saia da exposição tratando-a como mera observação, sem aproveitá-la para nenhum aprendizado.

Foi analisado previamente no projeto “Arte & Ciência no Parque”, projeto itinerante de divulgação científica coordenado pelo Professor Mikiya Muramatsu do Instituto de Física da USP, auxiliado pelas professoras Cecil Chow Robillota, também do IFUSP e Maria Inês Nogueira, do Instituto de Ciência Biomédicas, também da USP, que leva experimentos de Física, Biologia e Arte para os parques públicos e praças, alguns experimentos feitos pela Oficina de Criação e Manutenção do projeto, além de experimentos já existentes no projeto a primeira e segunda etapas de avaliação.

### Os Centros e Museus de Ciências e projetos itinerantes de Divulgação Científica

Nos últimos anos o número de centros e museus de Ciência no Brasil estão se multiplicando, devido a financiamentos do Governo Federal e de algumas autarquias estaduais de apoio à pesquisa e à cultura. Assim, tem aumentado a procura por experimentos demonstrativos, todavia não há no país muitas empresas que os fabricam. Grande parte das que existem no mercado brasileiro vendem os experimentos, muitas vezes clássicos como o Gerador de Van de Graff ou a chamada “cadeira giratória” por preços exorbitantes, impossibilitando muitas vezes que outras entidades menores ou iniciativas pequenas de montagem de espaços de divulgação científica fixos como pequenos centros e museus ou mesmo escolas possam montar um exposição para melhorar a cultura científica do entorno. Neste contexto, este projeto vem tratar de algumas questões para possibilitar a implantação destes espaços, sejam eles grandes ou pequenos itinerantes ou fixos, que tratem de interatividade e que incentivem a cultura científica de forma acessível e eficiente.

O “Arte & Ciência no Parque” é um projeto de divulgação de Ciências itinerante, que reúne alguns experimentos da área de Física, Arte e Biologia, apresentando nos

parques e praças públicas, mediados pelos monitores. A surpresa é impactante, pois ao chegar em uma praça ou parque o visitante destes espaços não esperam por um projeto desta natureza nestes locais. Este impacto é utilizado principalmente para aguçar a curiosidade do visitante, que são jovens e crianças, na sua maioria.

### **Características principais dos experimentos**

Todos os experimentos científicos escolhidos apresentam algum atrativo. Alguns, no entanto, se sobressaem a outros, chamando mais atenção dos visitantes. Segundo estudos feitos por avaliadores de experimentos ao redor do mundo, estas características são essenciais para a eficácia da exposição (Perry, 1992), e têm relação com o comportamento dos visitantes (Chiozzi & Andreotti, 2001), além de tratar outros fatores decisivos na escolha e na confecção destes experimentos. São eles:

1. Interatividade: esta característica é extremamente importante no experimento. Um experimento interativo, onde os visitantes realmente “põem a mão na massa” melhoram a relação do visitante não só com o aparelho, mas também com o próprio museu. Tocar o experimento, interagir com ele e observar o fenômeno ilustrado faz o visitante prestar mais atenção ao experimento, nos processos que fazem acontecer o fenômeno.

2. Impacto: um experimento “impactante” chama atenção do visitante. Aspectos que mexem com a sensação visual, auditiva ou até mesmo física do visitante (como belos fenômenos coloridos, surpreendentes como um choque elétrico pequeno, sonoros como um instrumento musical feito com materiais simples) aguçam a curiosidade e a vontade de observar mais de perto experimentos desse tipo. Este é um atrativo intrínseco do experimento que melhora a apresentação do experimento ou mesmo a interação deste com o visitante.

3. Múltiplas ligações: experimentos que conseguem ligar diversas áreas do conhecimento trazem consigo diversas formas de questionar. Um experimento que suscita diversas questões (não diversas respostas) pode fazer o visitante sair da exposição mais curioso acerca do experimento e do fenômeno que ele ilustra.

4. Simplicidade: experimentos mais simples e que não trazem elementos escondidos na sua confecção (caixas -pretas) podem ser muito mais envolventes ao visitante, pois ele pode ver as partes que o compõe e até mesmo criar modelos explicativos não só sobre o funcionamento do experimento, mas também sobre a geração do fenômeno ilustrado por ele.

5. Desafio: Segundo observações dos objetos expostos no projeto Arte & Ciência no Parque, outra característica que chama atenção do visitante nos espaços é a capacidade que o instrumento tem de gerar questões e desafios a serem resolvidos. Quando o visitante é desafiado, a formulação de hipóteses feita por ele acarreta num raciocínio lógico e, conseqüentemente, em um aumento da cultura científica aplicada no experimento em questão.

### **Metodologia**

Seguindo estas diretrizes para ter um bom experimento, foi montado no Laboratório de Óptica da USP uma oficina de criação, com o intuito de criar e confeccionar experimentos para o projeto Arte & Ciência no Parque, além de realizar manutenção dos equipamentos já existentes.

Nesta oficina foram confeccionados alguns instrumentos utilizados nestes parques, os quais foram observados e avaliados quanto à sua interatividade e impacto causado no visitante. O impacto foi analisado de acordo com a curiosidade do visitante e com a procura pelo experimento na visitação.

Este critério também foi utilizado para avaliar o impacto de outros experimentos já existentes na exposição, além de outras características principais, como a simplicidade de uso e de entendimento e o desafio que o experimento leva ao visitante. Quanto mais tempo o visitante fica entretido com o experimento, percebe-se que menos o experimento se apresenta enfadonho. Assim, a interatividade do experimento é grande.

Durante vários anos analisando os experimentos e os monitores da Estação Ciência e algum tempo estudando o comportamento dos visitantes neste centro e no Projeto Arte & Ciência no Parque, foi notado que alguns dos experimentos chamam mais atenção que os outros. A estes se pode dar o título de “experimentos impactantes”, pois trazem ao visitante sensações que eles não teriam em outros lugares (Perry, 1992).

Neste contexto existem várias questões a se fazer sobre os fatores principais necessários para a promoção da cultura científica da população, iniciada com o experimento. Uma delas é sobre o impacto que o experimento causa no visitante. Uma vez que este não vem ao parque para aprender nada com relação à ciência e tecnologia, já se depara com a tenda do projeto armada na entrada, o primeiro impacto. No entanto, como analisar qual o experimento mais impactante para o visitante? Se este experimento for utilizado em outro espaço, em centros fechados e não-itinerantes, por exemplo, terão o mesmo impacto?

Sentimentos e comportamentos do visitante relacionados com o experimento são importantes para decidir se este atrai a sua atenção, o que pode melhorar a percepção na observação de alguns fenômenos modelados pelo experimento (McManus, 1988).

Outra questão é a análise do acervo com relação a quais experimentos utilizar em quais espaços. Para um espaço fechado e fixo, como a Estação Ciência, para um espaço aberto e fixo, como o Espaço Ciência ou para um espaço aberto e itinerante, como o Arte & Ciência no Parque ou o Ciência Móvel, quais os tipos de experimentos mais adequados?

É necessário saber quais características cada experimento deve ter para facilitar e potencializar seu uso nestes espaços de ciência. Estas características devem considerar o tempo e a frequência de utilização do experimento (Kaufman, 2005), sua exposição à intempéries e outros fatores importantes, como a praticidade no uso em espaços abertos. No caso de museus e centros de ciências fixos e que tenham exposições internas, como a Estação Ciência ou o Sabina, o fator surpresa que está presente nos projetos Arte & Ciência no Parque ou na Ciência Móvel já não existe, porque grande parte dos visitantes destes centros já vão até eles com um objetivo pré-determinado, e sabem o que podem encontrar lá.

No entanto, trabalhar com experimentos demonstrativos nestes espaços traz em si uma questão importante, que é o aprendizado das pessoas que vêm à exposição. Uma exposição científica, artística ou cultural deve ou não promover o aprendizado? Como o aprendizado deve ser nestes tipos de espaços de Educação não-formais?

Estas são questões muito discutidas atualmente nos centros de pesquisa em divulgação científica. Há quem defenda a posição de que um museu ou centro de ciências não deve se preocupar com o aprendizado do visitante e que a divulgação científica é

apenas uma ferramenta utilizada para aguçar a curiosidade do visitante acerca dos fenômenos e dispositivos que estão expostos no espaço do museu.

Entretanto há pesquisadores que defendem uma pedagogia de museus, e que ele deve sim fazer parte da promoção da cultura científica do visitante, e isso só pode ser feito através de um aprendizado efetivo, não-formal.

Geralmente estas questões são contempladas na missão adotada pelo espaço que abriga ou apresenta estas exposições. Daí uma pesquisa preliminar dever ser feita, relacionada com a aprendizagem ou a promoção da cultura científica do visitantes desses espaços.

Se o experimento é uma peça fundamentalmente importante no processo ensino-aprendizagem científico cultural nestes espaços (prontos e fixos como os centros e museus ou feitos pela itinerância dos projetos es palhados pelo país), existe a necessidade de ter uma pesquisa muito bem feita sobre as características que deve ter um bom experimento.

Assim, através desse trabalho podemos, com as características destacadas acima, elaborar um esquema de montagem, criação e compra de experimentos demonstrativos apresentados no projeto Arte & Ciência no Parque, que fossem primeiramente impactantes de algum modo, em segundo lugar que tivessem qualidades que ampliassem a possibilidade de aumentar o nível de cultura e de alfabetização científica das pessoas.

### **Conclusão**

Como resultados iniciais alguns dos experimentos construídos e adquiridos seguindo as características destacadas tiveram uma grande aceitação por parte dos visitantes nas poucas atividades apresentadas pelo projeto.

Alguns experimentos têm um apelo sonora, como flautas feitas com cano de PVC, taças cantantes e sinos, outras têm apelo visual, como a câmara de vácuo e a mini usina de transformação de energia mecânica em elétrica e outras ainda trazem características desafiantes, como é o caso dos desafios metálicos, da Torre de Hanói e dos pregos equilibristas.

No entanto foi detectado que apenas estas características não são as únicas essenciais para o sucesso do experimento. Outros fatores têm a mesma importância para a boa utilização do experimento, como a ação do mediador, o conhecimento prévio do visitante, o ambiente da exposição e o incentivo à interatividade com o experimento, o que acaba se tornando assunto para outras pesquisas de suma importância para o desenvolvimento das exposições.

### **Referências Bibliográficas**

CHIOZZI, G., ANDREOTTI, L., Behavior vs. time: Understanding how visitors utilize the Milan natural history museum. *Curator*, 44, 153-65.

MCMANUS, P.M. The behavior of family groups in science museums. In *Curator*, p.139-154. 1986.

PERRY, D.L. Designing exhibit that motivate. In *ASTC Newsletter*. p 9-12. Chicago, USA. Março, 1992.