

**BANCA DA CIÊNCIA:
DIFUSÃO DA ASTRONOMIA EM ESPAÇOS NÃO-FORMAIS**

**STAND OF SCIENCE:
DIFFUSION OF ASTRONOMY IN NON-FORMAL SPACES**

**Vitor de Amorim Rodrigues¹, Carolina Jürgensen Gonçalves²,
Ricardo Augusto Viana Lacerda³**

¹ Universidade de São Paulo/ Escola de Artes, Ciências e Humanidades/Licenciatura em Ciências da Natureza, vamorim@usp.br

² Universidade de São Paulo/ Escola de Artes, Ciências e Humanidades/Bacharelado em Têxtil e Moda, carolinajurgensengoncalves@usp.br

³ Universidade de São Paulo/ Escola de Artes, Ciências e Humanidades/Lab. de Desenvolvimento de Recursos Didáticos em Ciências da Natureza, ricardo.lacerda@usp.br

Resumo: *O presente trabalho tem a finalidade de apresentar um projeto de divulgação científica que vem sendo desenvolvido na Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo com o apoio da CNPq, do Instituto Educare e Mão na Massa para treinamento e formação dos bolsistas monitores. O objetivo do projeto Banca da Ciência é promover a divulgação científica, focando especialmente o público escolar de nível fundamental e médio, de modo a despertar o interesse dos estudantes para as ciências da natureza. Além disso, esse trabalho visa iniciar estudantes de licenciatura em ciências da natureza nas práticas da divulgação científica, no desenvolvimento de materiais didáticos e da educação em espaços não-formais colaborando assim para o estabelecimento de um grupo de estudos produzindo conhecimentos nas áreas de física, química, biologia, astronomia, geociências e matemática.*

Palavras-chave: Ensino de Astronomia; Educação não-Formal; Museu Itinerante; Popularização da Ciência; Materiais de baixo custo.

Abstract: *The present work has the purpose of presenting a project of scientific dissemination that has been developed in the Arts, Sciences and Humanities school of the University of São Paulo with the support of CNPq, the Educare Institute and Hands on for formations and trainings of monitors. The objective of the Stand of Science project is to promote scientific dissemination, focusing especially on scholar audience at the elementary and secondary levels, in order to arouse students interest in natural sciences. In addition, this work aims to initiate undergraduate students in natural sciences in practices of scientific dissemination, development of didactic materials and education in non-formal spaces, thus contributing to the establishment of a group of studies producing knowledge in the areas of physics, chemistry, biology, astronomy, geosciences and mathematics.*

Keywords: Teaching of Astronomy; Non-formal education; Traveling Museum; Popularization of Science; Low cost materials.

INTRODUÇÃO

É nas escolas que aprendemos, de maneira formal, ciências. Porém, se não é possível ao estudante relacionar esse conhecimento com o conteúdo cultural que ele possui e utiliza em seu dia-a-dia, certamente esse aprendizado não será completo e eficaz. Segundo Gaspar (1993), museus e centros de ciências são, essencialmente, instituições de educação informal, e essas muito podem contribuir para a integração dos conhecimentos, tanto das disciplinas científicas escolares, como com os conhecimentos gerais do estudante-visitante. Em um museu de Ciências, podem existir diversas maneiras de realizar uma exposição a apresentação, como por exemplo: é possível ao estudante-visitante interagir com um experimento, tanto no sentido de ver um fenômeno ou fazer uma verificação, como desenvolver uma atividade lúdica; pode também simplesmente ligar um botão ou girar uma manivela obtendo assim respostas pré-determinadas. É possível ter também a visita monitorada, onde o monitor realiza um experimento e logo depois explica-o ao visitante. Em todas as situações o visitante tem um contato (maior ou menor) com aplicações das ciências.

A teoria sócio-histórica da aprendizagem, de Lev Semyonovich Vygotsky (1896-1934), é um referencial interessante para entendermos o aprendizado de ciências fora de um espaço formal de ensino. Para Vygotsky, que escreveu seus trabalhos no início do século passado, o cérebro já é uma estrutura plástica que pode ser modificada através de estímulos externos e essas modificações estão relacionadas aos processos de aprendizagem. Ainda segundo ele quando queremos aprender mobilizamos nosso cérebro para que ele construa as estruturas mentais de que precisamos. Por um lado, é no ponto “queremos” que se concentra a importância das atividades científico culturais. É importante que essas atividades sejam interessantes para os estudantes, pois assim eles terão interesse em participar delas. Mas só esse interesse não basta. O conhecimento científico tem uma natureza própria que o distingue dos conhecimentos espontâneos apreendidos fora de um contexto das ciências. E essa diferença não está no cérebro (na aprendizagem), mas sim na especialização desse estímulo externo. A menos da natureza do estímulo externo que mobiliza nossas estruturas mentais, não há diferença entre conceitos espontâneos e científicos – as estruturas criadas para uns são usadas para a formação de outros e vice-versa (Vygotsky, 2001).

O projeto Banca da Ciência vem sendo desenvolvido na Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo - EACH-USP desde 2008 (Figura 1). Inicialmente o atendimento ao público era realizado de forma esporádica, ou quando solicitado por algum docente, ou para participação em eventos que ocorriam no campus. Em 2010, com apoio do programa “Aprender com Cultura e Extensão”, foi desenvolvida uma experiência de atendimento em determinados horários, de forma mais contínua, para o público interno da EACH-USP (alunos, professores e docentes). No final de 2011 o projeto passou a contar com um financiamento do CNPq o que possibilitou a organização em 2012 de um cronograma de visitas de grupos de escolas do ensino básico estabelecendo a Banca como um espaço de educação não-formal em ciências à disposição das escolas da região. A partir de 2013, com a aprovação de um novo projeto, no âmbito da Pró-reitora de Cultura e Extensão Universitária da USP a Banca da Ciência passa a ter dois novos objetivos: levar pequenas exposições, parte do seu acervo, para apresentação em eventos externos à EACH-USP (congressos, feiras de ciências, USP Escola, Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, etc.) e realizar intercâmbio

com outros grupos de divulgação científica estabelecidos em outras universidades brasileiras. Começaremos esse processo de intercâmbio de experiências com o grupo responsável pelo Caminhão Com Ciência, projeto de divulgação científica itinerante da Universidade Estadual de Santa Cruz, na Bahia.



Figura 1: Grupo de monitores da Banca da Ciência.

O acervo da Banca inclui, além de experimentos científicos (em sua maioria, confeccionados com materiais de baixo custo), de caráter didático e motivador, publicações de diversas áreas da ciência, revistas de divulgação científica, especialmente voltadas para jovens e crianças e equipamento de áudio e vídeo para a apresentação de vídeos científicos e também de desenhos animados que remetam a questões científicas e que, portanto, poderão ser explorados didaticamente. Além disso, esse trabalho visa iniciar estudantes de licenciatura em ciências da natureza nas práticas da divulgação científica e da educação em espaços não-formais colaborando assim para o estabelecimento de um grupo estudos desse tema.

DESCRIÇÃO DAS AÇÕES

O objetivo do projeto Banca da Ciência é apresentar conceitos científicos de uma forma lúdica para estudantes da escola básica e para outros interessados. Para isso dispomos de um espaço de divulgação científica montado em uma estrutura de banca de jornal localizada dentro do campus da EACH-USP (Figura 2). Nesse espaço recebemos grupos de estudantes e professores de ciências para discutir conceitos científicos e, principalmente, suas aplicações em nosso cotidiano. Outra intenção da Banca é contribuir para aproximação entre o ensino de ciências e o hábito da leitura, não só como forma de estudo, mas também como atividade de lazer. Para isso, além de experimentos nosso acervo conta também com publicações que vão desde livros e revistas científicas até obras de literatura infantil das quais podemos depreender conhecimentos científicos e principalmente mostrar que esses conhecimentos estão presentes em nosso dia-a-dia. A proposta é compor um acervo de experimentos de ciências de caráter lúdico e motivante para integrar uma exposição itinerante de divulgação científica com monitoria de estudantes de graduação. Para isso contamos com a disponibilização da Banca da Ciência, uma estrutura em forma de banca de jornal, mas adaptada para receber equipamentos científicos e didáticos e com espaço para sua manipulação por grupos de estudantes.



Figura 2: A estrutura da Banca da Ciência.

A exposição é composta por 6 tampos de madeira encapados com tipo couro na cor azul nas dimensões (60cm x 120 cm) e 12 cavaletes (Figura 3). Os kits para exposição são acondicionados em caixas plásticas na dimensão (25cm.h x 23cm.L x 38cm.C), nas áreas de Matemática, Física, Química, Biologia, Geociências, Astronomia e Astronáutica. O meio de transporte é geralmente numa Kombi. Desenvolvemos este tipo de exposição, pois, temos a vantagem de expor em qualquer lugar como por exemplo em estações de trem e metrô, corredores e quadras de escolas, sala de aula, praças públicas, parques, laboratórios e ambientes externos de universidades entre outros lugares. O modo como vem sendo realizadas as exposições itinerantes tem atraído grande número de crianças, jovens, adultos e idosos, reforçando a mensagem de que ciência acessível e relevante tem um imenso apelo para todos.



Figura 3: Uma apresentação da Banca da Ciência.

Nesse trabalho, descreveremos alguns dos principais experimentos desenvolvidos para a temática “Astronomia” e que faz parte de um acervo maior da Banca da Ciência.

MAQUETE SISTEMA SOL, TERRA E LUA

Nesta maquete que contém os astros do sistema solar como sendo o nosso planeta Terra, o único satélite natural, a nossa Lua e a nossa estrela, o Sol (Figura 4). Através de explicações deste arranjo simples, conseguimos discutir temas como o movimento de rotação e translação da Terra em relação ao Sol, e da Lua a redor de si mesma e ao redor da Terra. Também é possível entender “os mecanismos da formação das fases da Lua, os eclipses, o mês sinódico e a difícil compreensão da existência do movimento de rotação da Lua e a quebra da crença de que existe um lado da Lua que nunca recebe a luz do Sol”.

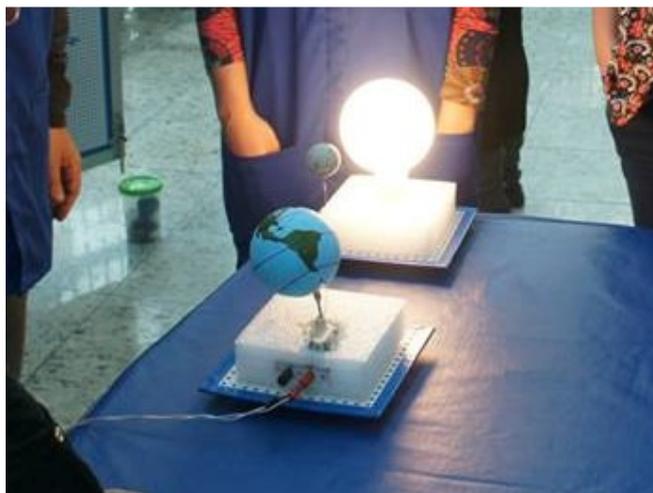


Figura 4: *Maquete sistema sol, terra e lua.*

A maquete é feita de duas esferas uma representando a Terra e a outra a Lua as quais estão sendo representadas em uma escala de tamanho. O Sol no sistema é representado por uma lâmpada, porém este não pode ser representado em escala devido as gigantescas dimensões astronômicas a serem colocadas em escala, de modo que seria inviável.

A lâmpada fica fixa em uma das extremidades, em sistema movido por um motorzinho e algumas hastes móveis, executa assim os movimentos do sistema, tanto o de rotação, quanto o de translação.

AS FASES DA LUA E OS ECLIPSES NO INTERIOR DE UMA CAIXA DE PAPELÃO

As fases do nosso satélite natural Lua, representadas como as quatro principais e a ocorrência de eclipses lunares demonstrando as projeções da sombra projetada da Terra sobre a superfície lunar (Figura 5). Uma observação que deixamos é quanto à visualização das fases da Lua e os eclipses, elas são vistas de uma posição fora do Sistema Sol, Terra e Lua quando na verdade vimos na realidade os fenômenos aqui da Terra! Nesta demonstração, os visitantes da Banca da Ciência são convidados a ficarem em volta da caixa para que o monitor de forma lúdica possa apresentar e discutir com o grupo os fenômenos relacionados ao sistema Sol, Terra e Lua.

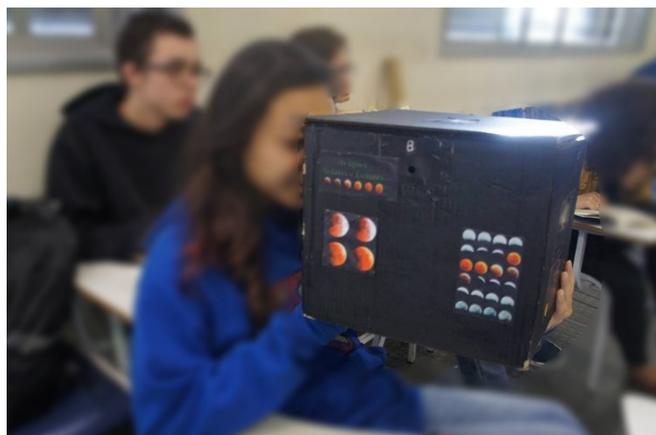


Figura 5: As fases da lua e os eclipses no interior de uma caixa de papelão.

Uma caixa pintada internamente e externamente da cor preta, de modo que em cada uma das quatro faces desta caixa há um orifício circular para observar as quatro principais fases da Lua. Ao centro encontra-se uma pequena esfera a qual simboliza a Lua e em uma das laterais da caixa, temos uma lanterna geradora de luz, simbolizando o Sol ao realizar as projeções das sombras, gerando cada uma das fases do nosso satélite.

AS ESTAÇÕES DO ANO

Questões como a ocorrência do dia (claro) e a noite (escuro), o motivo pelo qual temos as quatro estações do ano (primavera, verão, outono e inverno), e o porquê as estações são opostas nos dois hemisférios da Terra e a explicação dos termos solstícios e equinócios.

Pede-se para que o expectador tente colocar a Terra nas quatro posições respectivas a cada estação do ano onde é observada além dos posicionamentos corretos, a distância com que colocam a Terra em relação ao Sol (localizado no centro da maquete), se colocam as Terras de maneira perpendicular ao plano ou se levam em consideração o eixo de inclinação do planeta (Figura 6).



Figura 6: Maquete das estações do ano.

Uma placa de formato quadrado a qual seja confeccionada por material perfurante (exemplo isopor) onde sob a superfície temos traçado um círculo ao redor do Sol, mostrando a trajetória do movimento de Translação de nossa Terra. Disposto

bem no centro, encontra-se o Sol simbolizado por uma lâmpada que ascende por meio de uma extensão.

O SISTEMA SOLAR EM ESCALA DE TAMANHO E DISTÂNCIA

O Sistema Solar em escala de tamanho (raio de cada astro) é trabalhado com o público com o questionamento de quantos planetas temos em nosso Sistema Solar, quais seriam os 8 planetas e suas divisões entre terrestres e gasosos. Preservamos o Plutão em nosso sistema para explicarmos o que é um planeta de acordo com as definições astronômicas, explicando assim o motivo de sua retirada de nosso Sistema Solar.

É colocado em questão qual seria o tamanho de nosso planeta Terra. O Sol (mostramos um Sol confeccionado de TNT como um círculo), e entregamos uma caixa repleta de bolinha, o expectador tem que deduzir o tamanho adequado em relação aos demais planetas e ao Sol (Figura 7).



Figura 7: O sistema solar em escala de tamanho.

A maquete é realizada de uma placa retangular de isopor a qual será fincada por meio de uma haste perfurante, os oito planetas de nosso Sistema Solar e Plutão.

Os planetas são todos confeccionados de modo a serem fiéis a uma escala de tamanho previamente calculada, de matérias de isopor ou biscuit, apresentados em formas esféricas (pequenas bolinhas). A base a qual recebe os planetas é pintada para fins estéticos e cada planeta também colorido para representar suas cores consequentes de suas composições químicas constituintes.

ESTAÇÃO ESPACIAL DE GARRAFAS PET

A Estação Espacial de garrafas PET (Figura 8) permite discutir com os visitantes da Banca da Ciência alguns aspectos das missões espaciais, especialmente a construção das Estações Espaciais desde 1971 que foi a Salyut 1 da Rússia (Antiga União Soviética - URSS) até a atual Estação Espacial Internacional (ISS) relacionando os conhecimentos advindos dessa discussão histórica da tecnologia com o ensino de ciências da natureza. Durante o bate papo com os visitantes além de discutir como os astronautas conseguem sobreviver na estação espacial por vários dias procura-se estimular a imaginação da construção

de outras estações espaciais em órbita de outros planetas ou luas (satélites naturais) do sistema solar e em exoplanetas.



Figura 8: Estação Espacial de garrafas PET.

Para a construção das Estações Espaciais optamos por usar garrafas PET por serem materiais de baixo custo e de fácil manipulação e também pelo seu formato cilíndrico que se assemelha às naves reais. As tampinhas são aproveitadas para conectar um módulo ao outro, simulando os conectores reais. Depois de montada a estrutura semelhante a uma Estação Espacial, são fixadas etiquetas com os nomes dos módulos como por exemplo o módulo habitacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este acervo desenvolvido com materiais de baixo custo juntamente com a equipe que compõem o projeto da Banca da Ciência, traz da maneira mais didática e lúdica possível assuntos das áreas de ciências a todas as esferas da população, tentando desestereotipar a Ciência como algo que seja complexo difícil e inacessível a algumas pessoas. Sendo assim, a nossa recompensa é conseguir despertar o interesse e a curiosidade para o mundo das ciências por intermédio de cada um que conhece a Banca da Ciência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GASPAR, A. **Museus e centros de ciências - conceituação e proposta de um referencial teórico.** 1993. 118 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem.** Editora Martins Fontes. São Paulo, 2001.