

EXPERIMENTOS DE ASTRONOMIA COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO: ENSINO POR INVESTIGAÇÃO EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS ATRAVÉS DO PROJETO BANCA DA CIÊNCIA

Paulo Borges Viríssimo dos Santos¹ - Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade de São Paulo

Carolina Jürgensen Gonçalves²- Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade de São Paulo

Luis Paulo de Carvalho Piassi³- Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade de São Paulo

Resumo:

A Banca da Ciência é um projeto que consiste na realização de apresentações, de experimentos científicos, confeccionados com materiais de baixo custo e de fácil acesso, onde o aspecto lúdico, como uso de jogos, recreações e recursos de entretenimentos são amplamente explorados. O projeto atua em ambientes formais ou não formais de educação, sendo que nas apresentações experimentos e maquetes envolvendo química, física, biologia, astronomia, geologia e jogos lógicos são expostos sobre bancadas, onde o público interage diretamente com os experimentos e os monitores, trazendo aspectos do ensino por investigação, pois o público é incentivado constantemente a buscar hipóteses e soluções para os temas apresentados. Baseando-se nas apresentações, e intervenções, da Banca da Ciência, este trabalho visa examinar os experimentos envolvendo Astronomia, confeccionados com materiais de baixo custo e apresentados pelo projeto. Na Banca da Ciência os experimentos podem ser comparados a materiais didáticos, que segundo Carvalho (2012), precisam ser bem organizados e intrigantes para buscar a atenção dos alunos, além de serem de fácil manejo para que eles possam chegar a uma solução sem se cansarem. A metodologia utilizada visa a coleta de dados através de observações, anotações, mídias audiovisuais e interação do público com os experimentos e monitores. Analisando as apresentações no projeto Banca da Ciência, observamos que a interação entre os modelos de Astronomia propostos tende a despertar o interesse do público pelo tema, demonstrando a eficácia do ensino por investigação.

Palavras-chave: Divulgação científica; Astronomia; Banca da Ciência.

Abstract:

The Stand of Science consists in a project by performing presentations of scientific experiments, made with easy access and low cost materials, when the ludics aspect as playing games, recreation and entertainment resources are widely explored. The project acts in formal and informal ambiances of education, which in this presentations scientific models of chemistry, physics, biology, astronomy, geology and logical games are exposed by stands for interaction off the crowd in general, bringing aspects of learning by investigation, where the guests directly interact with the experiments and monitors trying to bring hypothesis and find out solutions for the presented themes. Based on the presentations and interventions of the Stand of Science this paper aims exam the experiments involving Astronomy, crafted with low cost materials and presented by the project. In Stand of Science the experiments can be compared to didactic materials which according to Carvalho (2012), needs to be well organized and intriguing to catch up the students attention, besides being easy to handle and help them to reach the solution without get bored. The methodology aims the collection of data by observation, noting, audiovisuals media and the whole

¹Licenciando em Ciências da Natureza na Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade de São Paulo.

²Graduanda em Têxtil e Moda na Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade de São Paulo.

³Professor Livre Docente na Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade de São Paulo.

interaction between crowd and experiments and monitors. Analyzing the Stand of Science' presentation, was observed that the interaction between the proposed Astronomy models tend to arouse public interest in the subject, demonstrating the effectiveness of research teaching.

Keywords: Scientific Dissemination; Astronomy; Stand of Science.

1. Introdução

Mesmo a Astronomia sendo a mais antiga das ciências ela não possui uma metodologia de ensino propriamente dita. Ela costuma ser abordada em esferas mais adiantadas de ensino, temporalmente falando, sendo mais explorada no ensino superior. Porém, com o processo de modernização do ensino, a Astronomia passou a fazer parte dos conteúdos de geografia no primeiro grau. No segundo grau a Astronomia está implícita dentro do conteúdo de gravitação, mas raramente é abordada de forma ampla e aprofundada. Atualmente ela faz parte dos conteúdos de ciências, no primeiro grau, e continua implicitamente fazendo parte das discussões no contexto de gravitação, porém sem a sua integração com as demais áreas e nem tão pouco levando em consideração a construção dos seus conceitos pelos alunos (LATTARI; TREVISAN, 1999).

Geralmente os alunos possuem conhecimentos equivocados sobre Astronomia, pois estão em contatos com várias fontes não confiáveis de informações, cabendo ao professor demonstrar os conceitos cientificamente comprovados. Para combater tais circunstâncias é necessário utilizar algumas práticas para o entendimento, tendo em mente duas formas básicas de trabalho, sendo elas: a associação da teoria a prática e o envolvimento do aluno com o tema estudado (LATTARI; TREVISAN, 1999). Nem toda escola dispõe de material didático disponível para que o professor trabalhe com os seus alunos. Deste modo, o professor pode lançar mão de experimentos simples para ilustrar as suas aulas, construindo com seus alunos materiais didáticos de baixo custo que podem ser expostos mais tarde em feiras de ciências, ou compor um acervo a ser utilizado por outros alunos.

Dentro do projeto Banca da Ciência existe um Laboratório de Recursos Didáticos onde os monitores do projeto desenvolvem, orientados por especialistas, diversos recursos didáticos para o ensino de ciências, dentre eles os voltados ao estudo da Astronomia. Com estes experimentos e maquetes demonstrativas, é possível realizar demonstrações, facilitando o entendimento de um assunto tão abstrato como a Astronomia.

1.1. Ensino por Investigação

Analisando o período compreendido entre a segunda metade do século XIX e os dias atuais, podemos verificar que o ensino de Ciências, considerando aspectos políticos, históricos e filosóficos, apresentou diferentes objetivos, tendo como base principal as mudanças vigentes na sociedade em diferentes épocas. Todavia muitas destas tendências voltadas para o ensino de Ciências não tiveram uma relevância significativa no Brasil, muito diferente do que ocorreu em países da Europa e nos Estados Unidos. Podemos citar dentre essas tendências o ensino por investigação, que recebeu grande influência do filósofo e pedagogo americano John Dewey (ZOMPERO; LABURÚ, 2011). A ideia central de Dewey é a experiência, tendo esta influência da educação científica, mas o termo “experiência”, muitas vezes é confundido pelas pessoas como sendo aulas práticas, e assim estas seriam a solução para as aulas de ciências, mas esta definição não condiz com a proposta do filósofo. (ZOMPERO; LABURÚ, 2011). Dewey afirma existir no universo um conjunto infinito de elementos se relacionando da maneira mais diversa possível, onde tudo existiria em função destas relações, incluindo aí as relações sociais. Sendo assim, ao chegar à escola, a criança já vivenciou inúmeras experiências, as quais não podem ser ignoradas no processo educativo. Deste modo, o agir e reagir deve-se ampliar na esfera educacional e as experiências ser reconstruídas por meio de reflexões, visto que na vida cotidiana as experiências são realizadas constantemente, assim, de acordo com Dewey, experiência e aprendizagem não podem ser separadas. (ZOMPERO; LABURÚ, 2011).

O ensino envolvendo atividades de investigação no Brasil é encontrada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), contudo este tipo de ensino no Brasil ainda não está bem estabelecido. A dificuldade dos professores em utilizarem aulas práticas de laboratórios, como atividades de investigação com os alunos, pode ser por insegurança na realização de tais exercícios (BORGES, 2002). Tratando o ensino por investigação como abordagem didática, Sasseron (2015) afirma que o professor precisa colocar em prática habilidades que possam ajudar os alunos a resolver os problemas a eles apresentados, devendo estimular a interação com os outros alunos e com os materiais à disposição. É importante ressaltar também a sistematização com os conhecimentos pré adquiridos pelos alunos (SASSERON, 2015).

Para que o ensino por investigação seja utilizado é necessário que o professor valorize pequenas ações do trabalho e compreenda a importância de colocá-las em

destaque, como valorizar as ideias, hipóteses, pré conhecimentos e experiências das suas turmas. O ensino por investigação transforma-se num trabalho de parceria entre alunos e professores (SASSERON, 2015).

Segundo Carvalho (2012), a escola, durante muitos anos, teve a finalidade de fazer com que alunos da geração atual conhecessem o que foi historicamente produzido de maneira hierárquica, pela exposição do professor. Neste caso, os alunos simplesmente reproduziam um certo tipo de conhecimento já estabelecido. A passagem para uma noção mais experiencial do conhecimento surgiu graças aos diversos trabalhos de epistemólogos e psicólogos, como Vigotsky e Piaget, mostrando como o conhecimento era construído (CARVALHO, 2012). Como exemplo disso, a Banca da Ciência oferece experimentos que permitem questionar e transbordar conhecimentos previamente estabelecidos em materiais didáticos.

Segundo Carvalho (2012), os experimentos didáticos precisam ser bem organizados e intrigantes para buscar a atenção dos alunos, além de serem de fácil manejo para que eles possam chegar a uma solução sem se cansarem. Nas apresentações do projeto Banca da Ciência, os monitores apresentam os experimentos ou maquetes aos visitantes, estimulando-os a buscarem hipóteses que solucionem o que estão observando, instigando o ensino por investigação. Mesmo que o projeto não vise o ensino de ciências, e sim a difusão científica, acreditamos que o ensino por investigação seja uma excelente ferramenta para despertar o interesse nos conteúdos científicos.

1.2. Experimentos de Astronomia

O projeto Banca da Ciência desenvolve experimentos de Astronomia que demonstram fenômenos como as Fases da Lua, as Estações do ano, o Sistema Terra, Lua e Sol, Tamanho e distância dos planetas, Constelações, Eclipses entre outros. Estes temas são poucos explorados no ensino regular infantil brasileiro, principalmente nas séries iniciais. Junta-se a isso o fato das crianças terem dificuldades em lidarem com a abstração dos temas, não compreendendo os fenômenos apresentados. A utilização de maquetes e experimentos possibilita uma melhor observação e compreensão destes assuntos. Assim, apresentamos abaixo alguns dos experimentos utilizados nas apresentações do projeto Banca da Ciência.

1.3. Sistema Solar em Escala de tamanho

Com a maquete do Sistema Solar em escala de tamanho conseguimos abordar questões como quantos planetas constituem o nosso Sistema Solar, as divisões entre planetas terrestres (telúricos) e gasosos (Jovianos), e ainda mantivemos o planeta anão Plutão para discussões dos critérios que classificam um astro como planeta ou planeta anão, explicando o porquê este não se encontra mais nesta categoria. Comparamos também os planetas com o tamanho do nosso Sol. Durante as apresentações entregamos ao público uma caixa contendo diversas bolas de variados tamanhos, com as quais a pessoa deve tentar descobrir qual seria o tamanho do planeta Terra em relação ao contexto apresentado.

A maquete é constituída de uma placa retangular de espuma para embalagens na qual são espetados, por meio de uma haste perfurante, os oito planetas de nosso Sistema Solar e Plutão. Os planetas são confeccionados de modo a serem fiéis a uma escala de tamanho previamente calculada, construídos com materiais de isopor ou *biscuit*, e apresentados em formas esféricas (pequenas bolinhas). A base que recebe os planetas é pintada para fins estéticos e cada planeta também é colorido para representar as cores que melhor representam suas composições químicas constituintes (Figura 1).



Figura 1: Planetas em escala de tamanho. Fonte: arquivo Banca da Ciência

1.4. Estações do Ano (Solstício e Equinócio)

Esta maquete demonstrativa é utilizada para questionar como as estações do ano (primavera, verão, outono e inverno) ocorrem e são opostas entre os hemisférios norte e sul. Também está correlacionado as causas dos solstícios e equinócios que ocorrem em cada estação. É indagado ao visitante da Banca da Ciência qual seria a posição de nosso planeta em relação ao Sol no espaço, em cada uma das estações do ano. Simultaneamente, entregamos quatro planetas para que sejam posicionados na plataforma base. Observamos se ao posicionar o planeta, o visitante leva em consideração o eixo de inclinação da Terra ou se ele posiciona ora mais próximo ou mais afastado do Sol, para explicar as diferenças de temperaturas entre as estações mais quentes e mais frias. A maquete foi construída utilizando como base uma peça de espuma para embalagens que iria ser jogada fora. Os Planetas são bolas de isopores pintadas e atravessadas por um espeto de madeira com pontas, o qual representa o eixo da Terra, e para representar o Sol foi utilizado uma lâmpada incandescente de 60W, que posteriormente foi trocada por uma lâmpada de Led por não dispersar tanto calor.

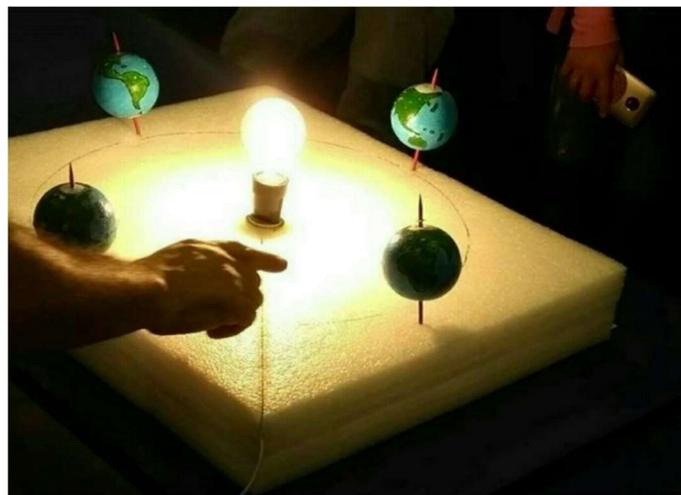


Figura 2: Maquete Estações do Ano. Fonte: Arquivo Banca da Ciência

1.5. Sistema Sol-Terra-Lua

Constitui se de uma maquete composta pela Terra, o Sol e a Lua, onde a Lua tem uma haste que pode ser movimentada ao redor da Terra manualmente ou por um sistema motorizado. Através da maquete temas como translação, rotação, eclipses solares e lunares, fases da Lua são amplamente explorados. O sistema também abre margem para a explicação de que não existe o lado escuro da Lua, e sim o lado oculto da Lua. A maquete

é construída com duas esferas, uma representando a Terra e outra a Lua, as quais são representadas em uma escala de tamanho. O Sol no sistema é caracterizado por uma lâmpada, porém este não pode ser representado em escala devido às gigantescas dimensões astronômicas envolvidas, de modo que uma tradução em escala seria inviável. A lâmpada fica fixa em uma das extremidades, onde um sistema movido por um pequeno motor, engrenagens e algumas hastes móveis permite que se execute os movimentos do sistema, tanto o de rotação, quanto o de translação (Figura 3).

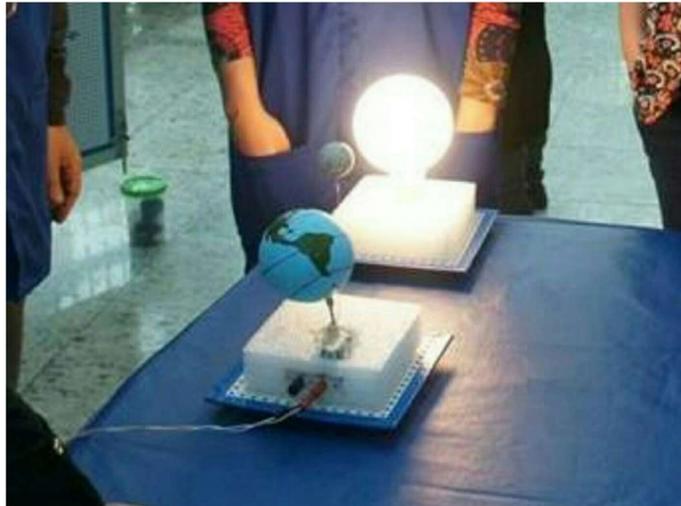


Figura 3: Sistema Sol – Terra – Lua. Fonte: Arquivo Banca da Ciência

1.6. Caixa das Fases da Lua

Trata-se de uma caixa na qual conseguimos retratar as fases da Lua, utilizando uma lâmpada para representar o Sol e uma bolinha de isopor para representar a Lua. Quando a pessoa olha o interior da caixa através dos furos posicionados em cada lado da caixa, na mesma altura, observa a luz da lâmpada que é refletida na bolinha de isopor, dando a impressão de estar observando as fases da Lua. A caixa, de formato quadrado, pode ser de madeira ou papelão, e para a construção utilizamos uma chave liga e desliga, uma lâmpada pequena, uma bolinha de isopor, um porta pilhas, duas pilhas de 1,5 V e tinta spray preta para pintar o interior da caixa (Figura 4).



Figura 4: Caixa para demonstrar as fases da lua. Fonte: Arquivo Banca da Ciência

2. Discussões

Todos os experimentos confeccionados – a partir de materiais de baixo custo - apresentados na Banca da Ciência, trazem para uma realidade mais tangível os assuntos que constituem a Astronomia. Distâncias tão grandes que são difíceis de mensurar nas nossas escalas do cotidiano; tamanhos que reduzem as dimensões de nossa própria Terra em um pequeno ponto pálido e azul no espaço. A Astronomia é a mais antiga ciência que regeu os conhecimentos da humanidade, cuja utilização envolvia a própria sobrevivência do ser humano. Por meio dela, era possível saber a hora de plantar e colher o alimento ou o rumo a ser seguido orientando-se pelos astros no céu.

Nos tempos de hoje, muitos a encaram como de difícil compreensão por se tratar de tamanhos e distâncias tão grandes e complicadas de mensurar; ou não compreendem a aplicação da astronomia em nossas rotinas. Tentamos com isso trazer esta ciência mais próxima da realidade para o público em geral, de modo que consigam entender seus fenômenos de maneira simplificada e consigam enxergar a beleza dos segredos que constituem o nosso Universo. Para que nossos objetivos sejam alcançados nos baseamos nos conceitos de ensino por investigação, pois acreditamos que instigar as crianças, ou o público em geral, a buscar hipóteses para resolver os problemas desperta o interesse pelo conhecimento.

3. Conclusão

O projeto Banca da Ciência utiliza-se de materiais de baixo custo para desenvolver recursos didáticos para o ensino de ciências, e neste trabalho buscamos especificar os experimentos e maquetes voltados para o ensino de Astronomia. Temas como escala de tamanho dos planetas, Planeta Anão, eclipses, estações do ano, sistema Terra, Lua e Sol,

entre outros, tornam-se mais fáceis de serem compreendidos através das maquetes e experimentos. Também verificamos que o ensino por investigação tem se mostrado eficaz para despertar o interesse sobre o assunto, pois através dele incentivamos o público a buscarem hipóteses para resolverem os problemas apresentados.

Referências

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 19, n. 3, p. 291-313, dez., 2002.

CARVALHO, A.M.P. *O Ensino de Ciências e a Proposição de Sequências no Ensino Investigativo*, 2012. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2670273/mod_resource/content/1/Texto%206_Carvalho_2012_O%20ensino%20de%20ci%C3%A7ncias%20e%20a%20proposi%C3%A7%C3%A3o%20de%20sequ%C3%A7%C3%A3o%20de%20ensino%20investigativas.pdf> Acesso em: 08/10/2018.

PIASSI, L.P.; SANTOS, E.I. Banca da Ciência: Artefatos e Espaços de Comunicação Científica Itinerantes nos Territórios da Escolarização Regular. In: INTERCOM - CONGRESSO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO NA REGIÃO SUDESTE, 19., Vila Velha. *Anais...* Vila Velha: Intercom - Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, 2014. Disponível em: <<http://www.portalintercom.org.br/anais/sudeste2014/resumos/R43-1734-1.pdf>> Acesso em: 08/10/2018.

SASSERON, L.H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. *Revista Ensaio – Belo Horizonte*, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

TREVISAN, R.H.; LATTARI, C.J.B. *Metodologia para o ensino de Astronomia: Uma abordagem Construtivista*, 1999. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/ii-enpec/trabalhos/G13.pdf>> Acesso em 06/06/2018.

ZOMPERO, A.F.; LABURÚ, C.E. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos Históricos e Diferentes Abordagens. *Revista Ensaio - Belo Horizonte*, v. 13, n. 3, p. 67-80, set-dez 2011.