

Construção de um Telúrio para o ensino lúdico-experimental de Astronomia

Robson Douglas da Silva Martins¹, Geisiane Rosa da Silva¹, Herbert Alexandre João¹

¹ Universidade de São Paulo/Instituto de Física de São Carlos

Eixo: 2 Ciências Exatas e da Terra (MM2_ 6508431)

RESUMO

A compreensão de conceitos matemáticos e físicos que envolvem o tema Astronomia torna-se complicados quando não consolidados com o auxílio de experimentos ou adaptações visuais. Para tanto, um Telúrio ou Planetário permite a simulação de conceitos práticos antes apenas enfatizados em textos ou imagens, facilitando a aprendizagem por meio de um ensino interativo, lúdico, interdisciplinar e experimental. Este trabalho propõe a construção manual de um modelo Terra-Sol-Lua como adaptação do Planetário de *Orrery*. Esta construção é capaz de trabalhar os conceitos de: observação dos movimentos de rotação e translação da Terra, estações do ano, eclipses solares e lunares, fases da Lua, dia e noite, calendário e a assimilação da órbita terrestre. O desenvolvimento deste aparato é apresentado como uma ferramenta didática para o ensino de astronomia, e propõe questões para uso em sala de aula, quebrando concepções alternativas comuns em astronomia, nas várias fases do seu aprendizado.

INTRODUÇÃO

A astronomia, por ser um estudo macroscópico da Ciência onde sua escala não é vista no dia-a-dia trazem conceitos difíceis de serem compreendidos pelo senso comum. O ensino de astronomia é, até hoje, uma das áreas do conhecimento em que se remete à curiosidade da maioria dos alunos, desde as séries iniciais do ensino fundamental estendendo-se até os cursos de ensino superior e espaços não formais de educação.

Segundo Vygotsky (1988), o aprendizado começa muito antes das crianças frequentarem a escola. Qualquer situação de aprendizagem com a qual a criança se defronte na escola tem sempre uma história prévia. Por isso, é de fundamental importância o desenvolvimento de conceitos e experimentos que modelem a realidade, apresentando analogias bem delimitadas e esclarecidas, para que os alunos desenvolvam senso científico e crítico. Baseado nisto, um exemplo de aparato experimental é o Planetário ou Telúrio, do latim Tellurium (Tellus – Terra), modelo representativo que permite simular o movimento da Terra-

Sol-Lua. Seu idealizar foi Adrien Anthonioz em 1600 sendo, posteriormente, aprimorado por Wilhelm Janszoom Blaeu. Este tipo de modelo é muito conhecido como Planetário Orrery, modelo mecânico desenvolvido pelo inglês George Graham e produzido por John Rowley em 1712 a pedido de Charles Boyle, quarto conde de Orrery.

O objetivo do trabalho é descrever a construção de uma maquete interativa denominada Telúrio que contribui para o ensino de conceitos como o plano da órbita terrestre, movimentos da Terra e Lua, eclipses e estações do ano, permitindo que o aluno manipule livremente o equipamento, visando uma abordagem lúdico-investigativa para o ensino de Astronomia. Obteve-se com práticas de ensino com este aparato, o auxílio na quebra de concepções alternativas comumente citadas por alunos da educação básica, entre elas a excentricidade da órbita terrestre e a relação entre o eixo de inclinação da Terra em relação à eclíptica e as estações do ano citadas no desenvolvimento deste.

MATERIAIS E MÉTODOS E DESENVOLVIMENTO

Para a confecção da maquete usou-se o plástico PS (poliestireno), por ser um material de fácil acesso e manuseio, além disso, é suficientemente leve, forte e resistente para a estrutura da maquete. O material pode ser encontrado em placas conforme Figura 1. Devido a diferença nos tamanhos e distâncias entre o Sol, Terra e a Lua, não houve preocupação em seguir escala de tamanho, distância ou movimentos de rotação, pois tornaria inviável a maquete para manuseio.



Figura 1: Placa de plástico poliestireno.



Figura 2: Globo de 15 cm de diâmetro representando o Sol.

Este modelo possui adaptações do projeto de referência, conforme a Figura 3. Para transferir o movimento da Terra para a Lua, foram utilizadas engrenagens (Figura 4). Foi utilizada a relação de 1:2 nas engrenagens que transferem a rotação da Terra para a Lua. Já para o movimento da Terra, foram utilizadas polias e correias (Figura 5), transferindo o movimento de translação do braço que sustenta a Terra, sendo a escala utilizada 8:1. Com estas escalas, conseguimos os movimentos de translação e rotação para a Terra, completando uma volta ao redor do Sol a cada oito voltas em torno de seu eixo. Para a Lua temos quatro voltas ao redor da Terra para cada ciclo completo.

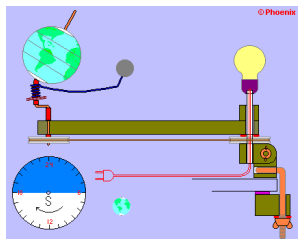


Figura 3: Projeto mini planetário Orrery.

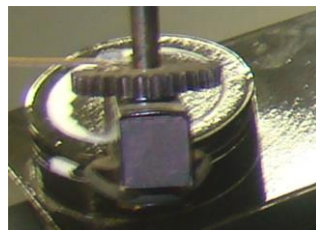


Figura 4: Engrenagem responsável pelo movimento Lua.

Para a representação da Terra, foi utilizado um globo terrestre convencional de 10 cm de diâmetro, facilmente encontrado em papelarias e livrarias (Figura 6). Para representar a Lua foi utilizada uma bola de isopor de 3 cm de diâmetro (Figura 6). Na representação do Sol, primeiramente, foi utilizada uma lâmpada incandescente (Figura 7). Este sistema foi substituído, pois a luz emitida pela lâmpada se espalhava por todo o local e refletia em outros objetos, dificultando algumas observações referentes a diferenciação do dia e da noite na Terra. Além disso, o brilho intenso da lâmpada, também, atrapalhava o aluno quando olhava diretamente para ela. Para tanto, utilizou-se um globo de, aproximadamente, 15 cm de diâmetro (Figura 2), onde toda sua superfície foi perfurada com aberturas de 5 mm para a colocação de LEDs de alto brilho amarelos (Figura 8), obtendo melhora significativa nas representações sobre a superfície terrestre. Foram utilizados, aproximadamente, 150 leds associados cada um a um resistor de 1 k Ω para a confecção do Sol. Todo o sistema é movimentado por um motor AC de 110 V (Figura 9) assíncrono, encontrado nos fornos de micro-ondas.



Figura 1: Polias responsáveis pelo movimento da Terra.



Figura 6: Globo representando a Terra e bola de isopor representando a Lua.



Figura 7: Lâmpada incandescente como o Sol.



Figura 8: Globo de 15cm com furos de 5mm.



Figura 9: Motor assíncrono AC 110V.

Apesar de ser um motor de baixo custo de corrente alternada o que proporciona fácil ligação, por ser assíncrono, ele não gira, necessariamente, para o mesmo lado necessitando-se de ajustes manuais.



Figura 10: Primeira versão do modelo.



Figura 11: Versão final do projeto.

A relação final de materiais necessários inclui: duas placas de plástico, sendo uma de 4 mm x 300 mm x 700 mm e outra de 2 mm x 1000 mm x 700 mm; Uma chapa de aço de 1 mm de espessura com 350 mm de comprimento por 150 mm de largura; Três polias de plástico ou madeira de 60 mm de diâmetro com 15 mm de espessura. Uma polia com 15 mm de diâmetro externo e 8 mm interno. Uma polia dupla com a parte de baixo 10 mm externo e 5 mm interno e a de cima com 25 mm externo 10 mm interno. Uma engrenagem de 30mm de diâmetro. Uma engrenagem de 15 mm de diâmetro e um motor utilizado em prato de micro-ondas.

Proposta de uso pedagógico

O Telúrio desenvolvido neste projeto foi utilizado no ensino informal de tópicos de astronomia a alunos da educação básica, visitantes do Instituto de Física de São Carlos. A proposta de uso consistiu na proposição de questões prévias seguidas de manipulação da maquete, intervenção do professor e revisão das respostas iniciais. Entre as questões propostas estavam: 1) Explique de como é gerado o dia e a noite; 2) Desenhe o caminho que a Terra percorre ao redor do Sol (órbita terrestre); 3) Explique a causa das estações do ano; 4) Explique os eclipses; 5) Explique as fases da Lua. Posteriormente, solicitou-se aos alunos que indicassem as respostas manipulando o Telúrio, por exemplo, alinhando os astros para indicar um eclipse lunar.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para Vygotsky (2010) a aprendizagem escolar orienta e estimula processos internos de desenvolvimento. Chama-se a atenção de educadores para aparatos como o apresentado para o ensino visando o desenvolver destas concepções de forma experimental. Sendo possível, pois, a maquete visa estimular o aprendizado de modo que a

V Jornada das Licenciaturas da USP/IX Semana da Licenciatura em Ciências Exatas - SeLic: A Universidade Pública na Formação de Professores: ensino, pesquisa e extensão. São Carlos, 23 e 24 de outubro de 2014. ISBN: 978-85-87837-25-7.

concepção previa e alternativa sejam desenvolvidas e isto ocorre devido à interação lúdica com a maquete.

O desenvolvimento da aplicação pedagógica foi de extrema importância e alcançou os objetivos esperados. Durante a manipulação do Planetário de *Orrery*, o aluno passa a interagir com o que lhe foi explicado teoricamente e com o que lhe é proposto agora de forma experimental. A aceitação dos alunos é imediata. Durante a intervenção pedagógica com o uso do Planetário caso o aluno tivesse dificuldades o professor poderia orientá-lo. Mas sugere-se que tal atividade seja realizada, conjuntamente, com outros alunos e os mesmos possam discutir as respostas, conforme a metodologia de instrução por pares. As atividades propostas aos alunos podem ser replicadas em cursos de formação inicial e continuada de professores, especialmente, aqueles das séries iniciais, como atividade facilitadora da aprendizagem e motivacional para o ensino de astronomia.

CONCLUSÃO

Da mesma forma que o modelo original de *Orrery*, este Telúrio possibilita formalizar conceitos de astronomia a partir de um ensino interativo e lúdico. Destaca-se a importância deste e outros modelos didáticos como ferramenta de ensino, intensificando, assim, o aprendizado do aluno referente ao tema e estimulando as observações dos fenômenos celestes.

REFERÊNCIAS

FALCETA-GONÇALVES, D. A elaboração de um curso de astronomia a distância para professores da escola básica. p. 20-29.

FEIRA DE CIÊNCIAS: OS INTOCÁVEIS. Planetário de *Orrery* (Figura 1). Disponível em: http://www.feiradeciencias.com.br/sala24/24_A20.asp. Acesso em 13 de setembro de 2014.

MALLALIEU, Huon. História ilustrada das antiguidades. São Paulo: Nobel, 1999.

Simpósio Nacional de Educação em Astronomia. II, 2012. São Paulo. SCARINCI, Anne L.

VYGOTSKY, L.S.; LÚRIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem. Tradução Maria da Penha Villalobos. São Paulo: Ícone, 1988.

VYGOTSKY, Lev. S. Aprendizagem e desenvolvimento na Idade Escolar. In: