

## **CONFECÇÃO E USO DE RELÓGIOS SOLARES COMO FERRAMENTAS LÚDICASE PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE CONCEITOS GEOGRÁFICOS**

Dener Pereira SANTOS, Alessandro MARTINS, Hildeu Ferreira da ASSUNÇÃO,  
Campus Jataí, Universidade Federal de Goiás, Jataí - GO 75800-000, Brasil  
E-mail: dener.fox@gmail.com; hildeu@yahoo.com.br

**Palavras-chave:** Instrumentação Científica, Divulgação Científica, Ensino de  
Astronomia, Relógio Solar.

### **I – JUSTIFICATIVA**

Pode se afirmar que a Astronomia é uma das áreas que sempre atrai muita atenção e desperta a curiosidade dos alunos, desde os primeiros anos escolares até sua formação nos cursos de graduação, abrangendo todas as áreas, como Matemática, Geografia, Pedagogia e, principalmente, a Física. Porém, nos últimos anos, o ensino de Astronomia nas escolas de Ensino Fundamental e Médio tem sido objeto de diversas pesquisas na área de Educação em Ciência, mostrando que no seu ensino encontram-se diversos problemas que necessitam ser estudados visando, principalmente, a melhoria da qualidade dos docentes que o ministram [1-2]. Tem sido verificado de modo inequívoco o amplo despreparo das escolas em cumprir resoluções normativas do Ministério da Educação e Cultura (MEC), em especial os novos "programas curriculares nacionais (PCNs)" [3], que tornaram obrigatório o ensino de tópicos de Astronomia. Alguns dos conceitos da Astronomia básica, que inclusive fazem parte de nosso cotidiano, não estão bem formados em nossos futuros professores. Vários fenômenos estudados na Astronomia apresentam dificuldades que dizem respeito ao próprio fenômeno. Desse modo, reconhece-se o enorme potencial pedagógico de um equipamento como o Relógio Solar. Neste contexto, os relógios solares são instrumentos de medida do tempo

solar verdadeiro de um local e o seu funcionamento implica em uma série de informações geográficas, geométricas, físicas e astronômicas [4]. É um instrumento destinado a determinar as horas do dia pelo movimento da sombra de uma haste ou outro objeto, produzido pelos raios solares [5].

A presente proposta visa colaborar com o Projeto “Redescobrimo a Astronomia: uma nova janela para o céu do Cerrado” (Edital MCT/SECIS/CNPq n° 63/2008), ambientado no Campus Jataí/UFG, com estrutura física necessária para contribuir com a melhoria do ensino da Astronomia e ciências afins (em especial a Física e a Geografia) junto às instituições de ensino públicas e privadas (escolas, universidades) que englobam a região sudoeste do estado de Goiás.

## **II – OBJETIVOS**

- Desenvolver e confeccionar alguns modelos de Relógios Solares, e usá-los como ferramentas didático-pedagógicas no ensino de astronomia;
- Fazer uso dos modelos de relógio solar: analemático e equatorial como instrumentos lúdicos e didático-pedagógicos no ensino de conceitos astronômicos, geográficos, físicos e matemáticos.

## **II – METODOLOGIA**

Neste projeto trabalhamos na confecção de alguns modelos de Relógios Solares e usamos os mesmos para o trabalho de ensino da astronomia. Nos primeiros meses do projeto, as atividades foram concentradas na aquisição de materiais necessários para a montagem dos primeiros protótipos de relógios solares, bem como o desenvolvimento teórico (informações da literatura e desenho técnico) a respeito dos modelos mais adequados a serem montados. A falta de recursos para a confecção de modelos mais bem definidos prejudicou a primeira fase do trabalho. Porém, nos últimos meses conseguimos a doação de tintas, uma lona 7,5 x 4 metros.

A metodologia de trabalho seguiu o desenvolvimento técnico dos modelos de relógios solares, procurando associar as variáveis geométricas, físicas, geográficas e astronômicas envolvida na construção de cada instrumento.

Foram confeccionados os seguintes modelos:

- a) 01 **Relógio solar de projeção equatorial** confeccionado em placa de madeira;
- b) 01 **Relógio solar analemático** desenhado sobre uma lona com dimensões aproximadamente 7 x 3,5 metros.

Esclarecemos que optamos pelos modelos montados em lona e em placa de madeira devido a facilidade de movimentação dos relógios às escolas onde as atividades didáticas foram desenvolvidas. Nestas escolas, os relógios foram alocados em quadras de esporte de modo a permitir um espaço de maior interação e aprendizado dos alunos participantes.

Quanto aos modelos de relógio escolhidos, no modelo equatorial o mostrador é paralelo ao plano do equador e o gnômon (haste do relógio solar que possibilita a projeção da sombra) é perpendicular ao mostrador. O modelo analemático apresenta algumas vantagens quando se deseja abordar aspectos educacionais nas áreas de astronomia, ecologia e geografia. Este modelo permite saber as horas durante todo o ano, com baixo grau de incerteza. Dependendo da precisão dos cálculos e do cuidado na sua construção e posicionamento, os erros não superam 5 minutos de grau. Possibilita explorar conceitos relativos ao horário local e ao horário oficial (convenção baseada no fuso horário e outras adequações, como a adoção do horário de verão). Estes conceitos são especialmente úteis para a análise do distanciamento geográfico em relação à linha de fuso horário ou entre outras cidades. Permite trabalhar conceitos geográficos como os pontos cardeais, estações do ano e coordenadas geográficas; conceitos geométricos como azimute, elipse, reta, vertical, horizontal, e também conceitos astronômicos como analema, rotação, translação, declinação solar, equação do tempo, eclíptica, fotoperíodo; e conceitos de Física como projeção de sombra, tamanho da sombra, etc.

Os relógios solar, muito embora marquem as horas aproximadamente às dos relógios mecânicos, raramente coincidem com estes, visto que assinalam as horas correspondentes ao meio dia solar verdadeiro.

### **III - RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Usamos os relógios solares analemático e equatorial em atividades nas escolas do município de Jataí (GO) (ver Fig. 1). Deste modo, complementamos as atividades do projeto “Redescobrimo a Astronomia: uma nova janela para o Céu do Cerrado” do Campus Jataí da UFG. Os alunos das escolas da região interagiram de



Fig. 1 - Relógio Solar Analemático construído no projeto

forma participativa na apresentação do relógio, sendo voluntários como gnômon. Na oportunidade foram desenvolvidos conceitos como orientação dos pontos cardeais, trajetória do sol, analema, posição de latitude e longitude do local, inclinação do eixo da terra, translação e rotação, tamanho da sombra e como ela se relaciona com as estações do ano, dentre outros assuntos. Pode-se perceber que os alunos possuem muita dificuldade quanto a assuntos como: posicionamento geográfico, movimento aparente do sol, movimento de translação da terra, (muitos descrevem o movimento da Terra em torno do Sol como um círculo perfeito ou uma elipse muito excêntrica), e as estações do ano (na concepção dos alunos, as estações do ano está relacionada somente ao movimento de translação da Terra, desconsiderando a inclinação do seu eixo, que é o fator mais importante para esse fenômeno), dentre outras.

#### **IV - CONCLUSÕES**

Durante as atividades de demonstrações dos relógios constatamos que os alunos tem muitas dúvidas sobre assuntos relacionado a astronomia, demonstrando a complexidade de se ensinar para os alunos só com os atuais recursos disponibilizados pelas escolas, onde fica claro a importância de projetos como este

para auxiliar professores e alunos na aprendizagem. Foi muito satisfatório presenciar a interação dos alunos, além de constatar que o uso de recursos alternativos como este, tem um caráter didático marcante e desperta muita curiosidade sobre a abordagem e o estudo de fenômenos físicos muito presentes no cotidiano.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

[1] MALLMANN, Jaime A. e Rasia, Luís A., A Astronomia como Eixo Orientador e Motivador de Conteúdos do Ensino Médio de Física. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 1999.

[2] LANGHI, R. Um estudo exploratório para inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. 2004. 240 f. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, São Paulo

[3] BRASIL, Ministério da Educação, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental – Ciências Naturais. Brasília: FNDE, 1998. 130 p.

[4] MATSUURA, Oscar T., Atlas do Universo. São Paulo: Scipione, 1996. 78p.

[5] Martins, Felisbela & Ros, Rosa M. Mosaico de relógios-de-sol. Equatorial e analemático

<http://www.skolor.nacka.se/samskolan/eaae/summerschools/RelojosPor.html>.

Acessado em 16/03/2011.

### **Fonte financiadora:**

Este projeto tem o apoio da Pró-reitora de Graduação da UFG.