

## Desenvolvimento do módulo “Astronomia” do projeto ABC na Educação Científica pela Universidade Federal de Juiz de Fora

Paulo Belletato, José Roberto Tagliati, Wilson de Sousa Melo, José Luiz Matheus Vale, Maria Aparecida Carvalho Ferreira, Lucília da Silva Tomaz, Isabela Talita de Sales, Luciene de Fátima da Silva

*pbelle@fisica.ufjf.br*

Universidade Federal de Juiz de Fora, E. M. Dr. Adhemar Rezende de Andrade, E. M. Pres. Tancredo Neves – Juiz de Fora - MG

Palavras Chave: *astronomia, fases da Lua, movimento da Lua no firmamento.*

### Introdução

**Introdução:** Durante o trabalho com o módulo “Astronomia” criado pela equipe do CDCC – USP/SC, alguns professores participantes do projeto “ABC na Educação Científica: A Mão na Massa” em Juiz de Fora tiveram dificuldades para compreender conceitos relacionados ao movimento da Lua e a sua aparência no firmamento ao longo do mês. Trabalhando com estes professores criamos uma proposta alternativa (no sentido complementar) ao roteiro proposto inicialmente no módulo, para tentar facilitar a compreensão da formação das fases da Lua ao longo do mês. Este trabalho não pretende modificar a proposta original do roteiro, mas sim complementa-lo, caso os resultados da proposta venham a ser positivos. A proposta ainda está sendo testada em Juiz de Fora, concomitantemente a um curso de EAD, promovido pelo CDCC, no qual somos um pólo participante deste projeto.

**Justificativa:** Durante a aplicação do módulo “Astronomia”, proposto pela equipe do CDCC – USP/SC, para o ensino de conceitos associados ao movimento e aparência da Lua no firmamento, constatamos dificuldades no desenvolvimento de partes do módulo quando os professores iniciam o trabalho com as fases da lua ao longo do mês. Neste trabalho estamos sugerindo, um procedimento alternativo, embora muito semelhante, para o desenvolvimento dessas partes no módulo aplicado.

**Objetivo:** Propor atividades complementares para o desenvolvimento de determinados conceitos do módulo “Astronomia”, criado pela equipe do CDCC – USP/SC, nos quais alguns professores das redes de ensino municipal de Juiz de Fora apresentaram dificuldades para a compreensão dos conceitos.

**Desenvolvimento:** Quando iniciamos os trabalhos para “explicar” o movimento da Lua no firmamento ao longo do mês/ano e a respectiva formação das fases da Lua, alguns professores em Juiz de Fora demonstraram ter bastante dificuldade na compreensão destes fenômenos, pois o desenvolvimento proposto do módulo movimentava a Lua ao redor de um observador central (na Terra) enquanto se discutia o aparecimento de cada uma das fases. Ao invés deste movimento, criamos um procedimento alternativo, no qual o professor faz a observação das possíveis fases da Lua quer ela se mova num ou noutro sentido ao redor da Terra e, pela observação dos horários de nascimento e poente da Lua em determinadas aparências, os professores/alunos podem constatar qual é o verdadeiro sentido de movimento da Lua. Neste procedimento os professores têm que “descobrir” qual a posição em que vêm determinadas fases da Lua (como por exemplo, meia-lua crescente, ou meia-lua minguante) e prever as horas de nascimento e poente destas luas. Os resultados preliminares, usando apenas os professores como “alvos” do estudo mostram-se promissores.

Primeiramente, fazemos um trabalho preliminar de estudo dos “Horizontes cardeais” sobre um mapa do Brasil. O objetivo é fazer com que as crianças entendam que os objetos celestes nascem no horizonte leste (o local exato não é importante) e se põem no horizonte oeste. Em seguida pedimos para que o aluno faça um morro em forma de “nariz” sobre o mapa do Brasil. Solicitamos que o aluno, usando uma lanterna para simular o movimento do Sol, tente reproduzir como o morro em forma de nariz ficaria quando iluminado pelo Sol, desde o nascimento (no lado do oceano atlântico) até o poente (no lado oposto ao oceano atlântico). Estas fases devem ser registradas pela criança em forma de desenho no papel. Na fase seguinte, pedimos aos alunos que façam uma máscara com o mapa do Brasil e recortem orifícios para os olhos e nariz. Um estudante do grupo colocará a máscara e ficará em pé. Perguntamos para este estudante onde agora estão o norte, o sul, o leste e o oeste. O

aluno em geral identifica rapidamente que o Norte está para cima e o Sul para os seus pés. Ele também identifica rapidamente que o leste está no seu braço esquerdo e o Oeste está no seu braço direito. Quando perguntamos ao aluno onde o Sol nasce, ele rapidamente identifica que é no lado em que está o braço esquerdo. Este fato é a base para discutirmos o restante do experimento.

No procedimento sugerido, o aluno com máscara que chamamos de “observador central” (pois estará entre o Sol e a Lua na fase da Lua cheia) deve procurar a posição em que ele “vê” as luas cheia, meia-lua crescente, meia-lua minguante e lua nova, rodando a Lua (bola de isopor) ao redor de seu corpo (em qualquer sentido) quando está defronte ao Sol, simulado pelo Retro-projetor. O estudante vai encontrar uma única posição em que vê as luas cheia e nova, porém vai encontrar duas posições em que ele vê as meias-crescente e minguante, pois dependerá do sentido de translação da lua em torno da Terra (observador central). Neste momento fazemos uma hipótese de trabalho: A hipótese de que, ao longo do mês, a Lua translada em torno da Terra no mesmo sentido em que a Terra gira em sua rotação diária (neste último quesito está implícita a mesma convenção que é sugerida no roteiro original do CDCC em que a rotação diária da terra é simulada pelo movimento de rotação do “observador central” no sentido anti-horário quando visto da cabeça para os pés do aluno em pé diante do retro-projetor). As conseqüências desta hipótese de trabalho é que nos permitirão descobrir se a Lua gira no mesmo sentido de rotação da Terra ou se gira no sentido oposto. Perguntamos ao aluno em quais posições ele consegue ver as luas sugeridas. Após encontrar as posições em que o “observador central” “vê” cada lua, pede-se ao aluno que, para cada lua, tente descobrir a hora em que cada uma das luas vai nascer, fazendo a rotação em torno de seu próprio eixo (simulação da rotação terrestre de um dia). O critério para descobrir quando a lua nasce consiste em assumir que os objetos nascem quando aparecem no horizonte leste (identificado pelo braço esquerdo do “observador central” durante a rotação). O estudante deverá identificar que a lua cheia nasce por volta de 18:00 h, a meia-lua crescente nasce por volta de 12:00 h, a meia lua minguante nasce por volta de 24:00 h e a lua nova nasce por volta de 6:00 h. Para incrementar a experiência pode-se solicitar que se preveja a que horas cada lua irá se por e também que horas cada lua passa pelo meridiano local (mais alta posição do astro no céu). Isto facilita a constatação experimental posterior, porém sobrecarrega mais o desenvolvimento do módulo. Finalmente, discute-se que, se a hipótese de trabalho estiver errada e a Lua girar no sentido oposto ao de rotação diária da Terra, então o nascimento da meia-lua crescente seria às 24:00 h ao invés de 12:00 (que é o real) e a meia-lua minguante nasceria ao meio dia (o que não é constatado observando a Lua). Neste experimento, portanto, pode-se constatar que a Lua gira (translada) ao longo do mês no mesmo sentido em que a Terra gira (roda) ao longo do dia.

## Resultados e Discussão

A proposta do procedimento experimental foi testada apenas com os professores das escolas e não foi ainda aplicada aos alunos, portanto os resultados reportados não podem ser considerados completos. Na aplicação apresentada aos professores, a parte da identificação dos pontos cardeais foi muito simples e não apresentou nenhuma dificuldade. A posição em que as luas estão cheia, meia-lua crescente, meia-lua minguante e lua nova também não mostrou grandes dificuldades. Entretanto, um considerável grau de dificuldade na previsão da hora de nascimento das várias luas foi constatado. O problema relaciona-se ao fato que dois critérios relativamente complexos foram usados simultaneamente e o “observador central” tem que avaliar os dois simultaneamente. Primeiro, o critério que os astros nascem quando passam pelo braço esquerdo do observador central, ou seja, no seu horizonte leste e o segundo que é que horas são neste momento. As horas são dadas pelo nariz do “observador central” e este acaba mudando de posição quando o estudante (sem querer) olha para a Lua. Entretanto esta dificuldade pode ser facilmente superada se for escrito, por exemplo, no chão, cada uma das horas ao longo do dia. Isto não foi, entretanto, testado ainda. Se esta dificuldade for superada, acreditamos que ficará muito fácil fazer a previsão das horas de nascimento e poente de cada uma das luas. Durante a aplicação aos professores, um deles expressou: “Quer dizer que a Lua Nova nasce ao mesmo tempo que o Sol!”. Consideramos isto um resultado muito positivo da proposta.

## Conclusões

Esta é uma proposta inicial, ainda em teste, porém os resultados parecem ser promissores no sentido de complementar o roteiro proposto pelo CDCC. Devemos trabalhar para melhorar a previsão das horas e também avaliar a adequação da proposta à faixa etária da turma. No pôster que apresentaremos iremos mostrar em maiores detalhes as perguntas e o roteiro experimental proposto.