

AS FASES DA LUA E AS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.

THE MOON PHASES AND HIGH SCHOOL STUDENTS' ALTERNATIVE CONCEPTIONS.

Gustavo Iachel¹

Rodolfo Langhi², Rosa Maria Fernandes Scalvi³

¹ UNESP / Pós-graduação em Educação para a Ciência / e-mail: iachel@fc.unesp.br

² UNESP / Pós-graduação em Educação para a Ciência / e-mail: rodolfo@fai.com.br

³ UNESP / Departamento de Física, Faculdade de Ciências / e-mail: rosama@fc.unesp.br

Resumo

As concepções alternativas sobre o fenômeno de formação das fases da Lua de quarenta estudantes de ensino médio foram analisadas. Foi observado que alguns dos alunos confundem o fenômeno da formação das fases da Lua com o fenômeno da formação dos eclipses lunares, outros desconhecem o motivo do fenômeno, apresentam concepções alternativas incoerentes com a realidade ou então concepções incompletas. Os resultados aqui encontrados são destinados aos professores do Ensino Básico e poderão ser usados como subsídio para futuro desenvolvimento de novos métodos pedagógicos.

Palavras-chave: Fases da Lua, concepções, formação de professores.

Abstract

The alternative conceptions about the phenomenon of formation of the Moon Phases from forty high school students had been analyzed. It was observed that some of the pupils confound the phenomenon of the formation of the Moon Phases with the phenomenon of the formation of the lunar eclipses, others are unaware of the reason of the phenomenon, they present incoherent alternative conceptions of the reality or incomplete conceptions. The results found here are aimed at the teachers of Elementary Education and can be used as a subsidy for future development of new pedagogical methods.

Keywords: Moon's Phases, Conceptions, Teachers formation.

1. INTRODUÇÃO

1.1 O FENÔMENO DE FORMAÇÃO DAS FASES DA LUA

A seguir, são mostrados os fatores fundamentais para a ocorrência do fenômeno de formação das fases da Lua.

“A Lua gira em volta da Terra a uma distância média de 384.400 km, num período de cerca de vinte e sete dias. Durante esse período, passa por um ciclo completo de fases [...]. A Lua, como os planetas, não tem luz visível própria e só brilha porque reflete a luz do Sol. Quando a Lua está alinhada entre o Sol e a Terra, não pode ser vista, a menos que o esteja eclipsando. À medida que se afasta da direção do Sol, podemos ver cada vez mais do lado iluminado até que esteja em oposição ao Sol e fique visível todo seu hemisfério, na lua cheia. A Lua começa a se aproximar da direção do Sol novamente e a parte iluminada diminui até ficar invisível no auge da lua nova.” (NICOLSON, 1974, p. 39)

A figura abaixo ilustra o fenômeno de formação das fases da Lua, colocando o observador no espaço, acima do pólo norte terrestre.

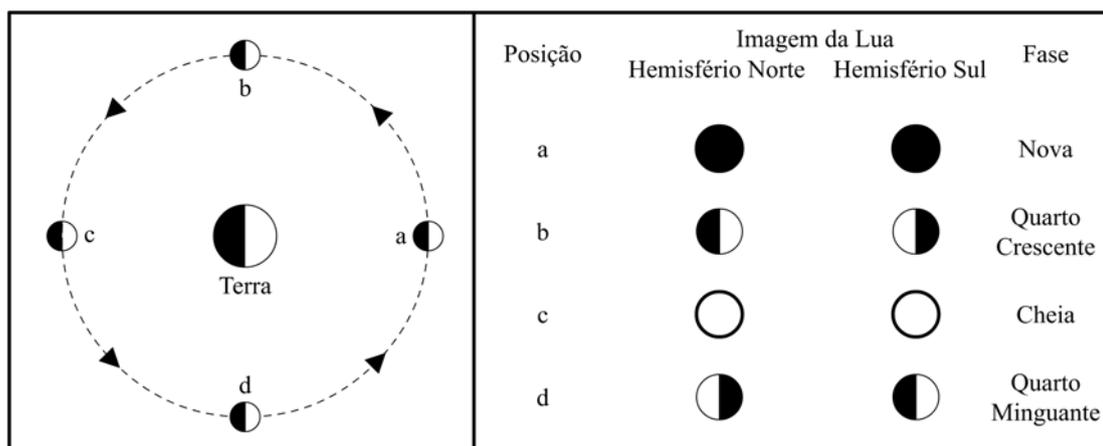


Figura 1 – Esquema explicativo do fenômeno de formação das fases da Lua.

As imagens da Lua invertem-se de acordo com o hemisfério, pois enquanto as pessoas no hemisfério Sul olham para a Lua no sentido Pólo Sul – Equador, os habitantes do hemisfério Norte a observam no sentido Pólo Norte – Equador (é como se o observador de um hemisfério estivesse invertido em relação ao observador do outro hemisfério).

O período entre duas fases iguais e consecutivas é chamado de período sinódico (ou Lunação) e demora aproximadamente 29,5 dias terrestres. Já o período sideral (ou mês sideral) é o intervalo de 27,32 dias terrestres que a Lua leva para dar uma volta completa ao redor da Terra.

Um estudo mais aprofundado sobre o fenômeno de formação das fases da Lua foi realizado por SILVEIRA (2001), o qual também demonstra matematicamente as variações dos intervalos entre as fases principais da Lua.

1.2 BREVE REVISÃO LITERÁRIA QUE CONTEMPLA ALGUMAS PESQUISAS PARA LEVANTAMENTO DE CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS SOBRE O FENÔMENO DE FORMAÇÃO DAS FASES DA LUA

O intuito desta breve revisão literária não é o de esgotar todas as pesquisas desse caráter, e sim posicionar o leitor cronologicamente, além de constatar a crescente preocupação com o Ensino de Ciências Naturais.

BAXTER (1989), ao pesquisar as concepções alternativas de estudantes de faixa etária entre 9 e 16 anos encontrou inúmeras noções explicativas para o fenômeno de formação das fases da Lua, dentre elas: Nuvens cobrem parte da Lua; Planetas provocam sombra sobre a Lua; O Sol faz sombra sobre a Lua; O planeta Terra faz sombra sobre a Lua; As fases são explicadas através da visibilidade a partir da Terra. Dentre todas as respostas, a concepção mais comum que surgiu durante sua pesquisa é a de que a Terra faz sombra sobre a Lua, provocando assim as suas fases.

CAMINO (1995), ao entrevistar professores do Ensino primário constatou que certos modelos explicativos eram freqüentes, sendo que o Modelo 1 e o Modelo 2, descritos abaixo, foram os mais utilizados pelos docentes. Os modelos explicativos utilizados foram: Modelo 1 - A lua é parcialmente iluminada pelo Sol, e ao rotacionar a Terra, varia sua posição, variando assim as partes iluminadas e não iluminadas de sua superfície; Modelo 2 – A sombra da Terra é projetada na Lua; Modelo 3 – O Reflexo do Sol na Terra interfere na iluminação da Lua, sendo que o afastamento e aproximação da Lua também contribuem para o fenômeno de formação das fases da Lua; Modelo 4 – A Lua descreve sua órbita ao redor do Sol, e as fases ocorrem porque o Sol eclipsa a Lua.

TRUMPER (2001), em um estudo quantitativo, consultou 378 estudantes entre 10 e 12 anos acerca de suas concepções alternativas sobre diversos temas em Astronomia. Ao perguntar aos estudantes sobre a formação das fases da Lua, constatou que cinquenta e três por cento (53%) deles acreditavam que o principal fator para o fenômeno é que “a lua gira em torno da terra”. Vinte e sete por cento (27%) dos entrevistados acreditavam que a sombra da Terra interfere no fenômeno. Outros dezessete por cento (17%) disseram que “o Sol faz sombra sobre a Lua”. Três por cento (3%) dos estudantes acreditavam que a lua tem uma face branca e a outra preta, e ao girar, essas faces trocam de posição.

BARNETT (2002) entrevistou 14 crianças para verificar e conflitar suas concepções alternativas sobre o fenômeno de formação das fases da lua e da formação dos eclipses lunares, para com isso, em uma segunda fase da pesquisa, refazer a entrevista e comparar se os conceitos apresentados pelos estudantes eram mais claros e mais condizentes a realidade que os apresentados durante a primeira fase da pesquisa. O autor também solicitou aos entrevistados desenhos que apoiassem suas respostas. Vários modelos explicativos surgiram durante a pesquisa, tais como encontrados por BAXTER (1989). O pesquisador pode constatar melhora nas concepções dos alunos durante a segunda fase de sua pesquisa.

LANGHI (2004), ao levantar as concepções alternativas de professores do Ensino Médio pôde constatar que alguns deles apresentam concepções não condizentes à realidade do fenômeno, tal como a sombra da Terra ser a responsável pela formação das fases da Lua, como detectado em professores primários por CAMINO (1995).

Podemos observar, através deste breve histórico, que a confusão entre os conceitos sobre o fenômeno de formação das Fases da Lua e os conceitos sobre o fenômeno de eclipses lunares são freqüentes em diversos níveis da educação formal, ou seja, a confusão é demonstrada por alunos do Ensino Fundamental e Médio e até mesmo por professores do Ensino Fundamental e Médio. Desde trabalhos como o de BAXTER (1989) até trabalhos como o de LANGHI (2004) nota-se a crescente preocupação com o Ensino de Ciências Naturais, nesse caso, a Astronomia.

1.3 PROPOSTA DA PESQUISA

Tendo em vista a breve revisão literária realizada, onde inúmeros modelos explicativos não condizentes com a realidade do fenômeno surgem, a proposta deste trabalho foi levantar as concepções alternativas de estudantes do Ensino Médio sobre a formação das Fases da Lua, buscando assim averiguar se os mesmos também apresentam concepções equivocadas, a fim de comparar com os resultados de pesquisas anteriormente realizadas.

Os alunos do Ensino Médio deveriam possuir a concepção correta do fenômeno da formação das fases lunares, conceito este que deve ser compreendido durante o terceiro ciclo do Ensino Fundamental, conforme solicita os Parâmetros Curriculares Nacionais (área: Ensino de Ciências), o qual deixa sugestões claras para se trabalhar tal conteúdo curricular:

“Uma primeira aproximação à compreensão das fases da Lua pode se realizar neste ciclo por meio de observações diretas durante um mês, em vários horários, com registro em tabela e interpretando observações. O primeiro referencial nesses estudos, assim como na construção de maquetes representando o Sol, a Lua e a Terra, é o lugar de onde o estudante observa a Lua, o que favorece o deslocamento imaginário posterior para uma referência a partir do Sol ou mesmo fora do Sistema Solar, por experimentos com luz e sombra.” (BRASIL, 1998. p. 63)

Essa pesquisa busca também viabilizar aos professores de ciências naturais do Ensino Fundamental subsídios para futuro desenvolvimento de novas abordagens no Ensino de Astronomia, principalmente no que tange o fenômeno de formação das fases da Lua, tornando com isso o aprendizado de seus alunos cada vez mais eficaz. A partir do momento que os professores conhecem as concepções alternativas de seus alunos previamente, podem desenvolver aulas que busquem desmistificar as concepções alternativas não condizentes a realidade e tornar as concepções condizentes a realidade mais plausíveis e inteligíveis aos seus estudantes.

Além desses motivos, é válido ampliar e atualizar cada vez mais a coletânea de trabalhos disponíveis desse caráter.

2. METODOLOGIA

2.1. COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados, criou-se um questionário impresso, com as seguintes questões dissertativas:

- a- Explique, com suas palavras, como se formam as fases da Lua.
- b- Faça um desenho que esboce a sua resposta.

Tais questionários foram distribuídos a quarenta alunos do Ensino Médio em três escolas estaduais distintas na cidade de Bauru, SP. Foi informado aos alunos que eles contribuiriam mais com a pesquisa se respondessem às questões individualmente. Não ocorreram entrevistas com os alunos, ficando assim suas concepções alternativas anotadas unicamente nos questionários de papel.

2.2. ANÁLISE DA AMOSTRAGEM

A média etária dos alunos que participaram da pesquisa era de 16:3 anos (16 anos e 3 meses), sendo o aluno mais novo de 14:7 e o mais velho de 18:1.

Pôde-se constatar a ocorrência de cinco concepções alternativas frequentes:

- a. **Desconhece:** O aluno apenas cita o nome das quatro fases e desenha a face da Lua como vista em cada fase, não respondendo as razões pelas quais ocorrem as fases da Lua. A pesquisa busca uma concepção alternativa de como as fases da lua se formam, e não se os estudantes conhecem quais são as fases da Lua. Pode-se inferir também, para estes casos, que o aluno não compreendeu o solicitado pela questão **a**.
- b. **Confusa:** O aluno afirma que a sombra da Terra é responsável pelas fases da Lua, e confirma tal concepção alternativa através de seu desenho.
- c. **Atribui a outros fatores:** O aluno atribui ao fenômeno outros fatores (Ex: outro planeta do sistema solar interferindo nas fases da Lua).

Para que as explicações dos estudantes se enquadrassem nas concepções alternativas seguintes, esperou-se que o mesmo conhecesse os fatores responsáveis pelo fenômeno. Se o estudante citou apenas um fator (posição relativa dos astros do sistema Sol-Terra-Lua **ou** iluminação solar) sua concepção foi interpretada como incompleta. Se o estudante citou dois fatores (posição dos astros do sistema Terra-Lua **e** iluminação solar) sua concepção foi enquadrada como completa. Se o aluno não citou dois fatores, mas o seu desenho apresenta os dois fatores, sua explicação também foi interpretada como completa.

- d. **Incompleta:** O aluno cita um fator pertencente ao fenômeno de formação das fases da Lua, mas não demonstra conhecimento pelo outro fator através de palavras ou em seu desenho.
- e. **Completa:** O aluno cita dois fatores responsáveis pela formação das fases da Lua, mesmo não tendo confirmado sua resposta em desenho, ou então, o aluno cita um fator do fenômeno, mas completa a explicação de sua concepção em desenho.

A amostragem desta pesquisa foi toda classificada conforme as concepções alternativas acima. Tais concepções alternativas também puderam ser constatadas por BARNETT (2002) e CAMINO (1995), com pouquíssimas diferenciações, o que talvez demonstre uma divisão natural de concepções, tanto no Brasil como em outros países.

Para manter o sigilo, os nomes dos estudantes foram reduzidos, ora para as iniciais de seu nome completo, ora para as três letras iniciais de seu nome (caso o mesmo não tenha informado o nome completo). Exemplos: João José da Silva (JJS), Karina (KAR).

2.3. EXEMPLOS DE ALGUMAS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS:

Nos exemplos que seguem, pode-se constatar a sigla que representa cada indivíduo, sua idade (em anos e meses), sua resposta à questão **a** e o desenho que representa a sua concepção alternativa sobre o fenômeno de formação das fases da Lua. Durante a exposição, são tecidos comentários pertinentes às análises realizadas.

2.3.1. Concepções alternativas do tipo a (Desconhece):

APT, 18:1:

Resposta: “Não sei”.

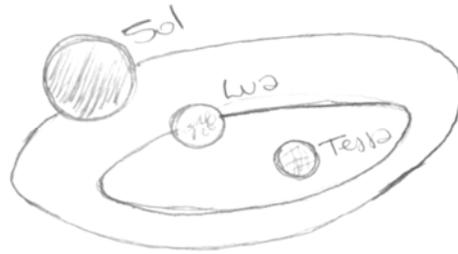


Figura 2. Desenho do aluno APT, de 18:1.

O aluno afirma desconhecer sobre o fenômeno de formação das fases da Lua. Note que para ele o sistema Geocêntrico é o que melhor representa sua visão do sistema Sol-Terra-Lua.

2.3.2. CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DO TIPO B (CONFUSA):

LAV, 17:5:

“É a posição que a luz do Sol sobre a Terra faz sombra na Lua”.



Figura 3. Desenho da aluna LAV, de 17:5.

2.3.3. CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DO TIPO C (ATRIBUI A OUTROS FATORES):

FMM, 17,8:

“Enquanto o Sol nasce, a Lua se põe, e enquanto a Lua nasce o Sol se põe”.



Figura 4. Desenho da aluna FMM, de 17:8.

Para a aluna FMM, nunca haverá ao mesmo tempo o Sol e a Lua no céu. No entanto, em alguns dias do mês, ambos os astros podem ser vistos, desde que não estejam em conjunção, ou seja, “quando a Lua está em conjunção com o Sol, tem-se, então, a Lua nova ... a Lua é invisível, nasce às seis horas da manhã e passa pelo meridiano ao meio dia” (MOURÃO, 2004).

2.3.4. CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DO TIPO D (INCOMPLETA):

WRS, 14:11:

“Conforme a Terra gira a Lua muda de fase. Crescente, cheia, minguante e nova”.



Figura 5. Desenho do aluno WRS, de 14:11.

Em sua resposta, o aluno WRS omite o movimento da Lua contribuindo para a formação das fases da Lua, mas em seu desenho deixa claro que a Lua varia sua posição ao redor da Terra. Porém, não podemos inferir que o aluno compreenda a importância da iluminação para o fenômeno, e por este motivo a concepção é considerada incompleta.

2.3.5. CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DO TIPO E (COMPLETA):

KEL, 16:1:

“Conforme o movimento que a Terra e a Lua fazem ao redor do Sol, formam as quatro fases da Lua: crescente, minguante, nova e cheia, e a cada sete dias, a Lua se desloca e assim, mudando as suas fases”.



Figura 6. Desenho da aluna KEL, de 16:1.

A estudante KEL conhece a dinâmica Terra-Lua, afirma ainda que cada fase principal dura cerca de 7 dias, o que é uma aproximação aceitável a realidade. Além disso, deixa claro em seu desenho o fator da iluminação solar, ao sombrear uma face da Lua. A aluna apresenta uma concepção alternativa condizente com a realidade do fenômeno.

3. CONCLUSÕES

A seguir são acumuladas as quantidades de concepções alternativas encontradas durante a pesquisa.

Concepções Alternativas do tipo a (Desconhece): 17 (42,5 %)

Concepções Alternativas do tipo b (Confusa): 7 (17,5 %)

Concepções Alternativas do tipo c (Atribui a outros fatores): 3 (7,5 %)

Concepções Alternativas do tipo d (Incompleta): 5 (12,5 %)

Concepções Alternativas do tipo e (Completa): 8 (20 %)

Uma expressiva quantidade dos questionados, quarenta e dois e meio por cento (42,5%), afirmaram que não sabiam como explicar o fenômeno.

Apenas vinte por cento (20%) dos alunos questionados explicaram o fenômeno da formação das fases da Lua de uma forma completa.

Outros doze e meio por cento (12,5%) dos alunos conhecem um fator, mas apenas um fator referente ao fenômeno não o explica. Se a Lua fosse iluminada pelo Sol, mas não transladasse ao redor da Terra, o fenômeno não ocorreria. O fenômeno também não ocorreria se a Lua apenas transladasse ao redor da Terra e não recebesse luz proveniente do Sol.

Dezessete e meio por cento (17,5%) dos questionados confundem os fenômenos de formação das fases da Lua com o fenômeno de formação de eclipses.

Tais resultados corroboram as pesquisas apresentadas durante breve histórico (seção 1.2 deste trabalho).

Constatou-se que alguns alunos têm mais facilidade em desenhar o fenômeno de que explicá-lo em palavras. O caso contrário também ocorre. O exemplo que trás a concepção da estudante KEL (fig. 6) apresenta uma resposta bem completa, em palavras, mas seu desenho não seria capaz de explicar o fenômeno de formação das fases lunares se analisado separadamente da resposta escrita.

Outra informação que talvez possamos tirar desta análise é que ocorre, por parte dos alunos, a falta do hábito de observação da natureza. Neste caso, a falta do hábito de observar a Lua, as posições do Sol de acordo com o horário, até mesmo a possibilidade de ambos os astros estarem visíveis ao mesmo tempo (o que ocorre em alguns dias do mês). Deve-se então, por parte dos professores, um incentivo maior para que os alunos tomem uma postura mais observadora dos fenômenos naturais de nosso planeta.

Esse trabalho visou viabilizar aos professores subsídios para futuro desenvolvimento de novos métodos pedagógicos que levem os alunos do Ensino Básico a uma aprendizagem mais eficaz dos fenômenos astronômicos.

Métodos para o Ensino dos temas abordados vêm sendo desenvolvidos e devem ser difundidos pela comunidade educacional, tais como descritos por BARNETT (2002), que utiliza softwares e sistemas tridimensionais no Ensino de Astronomia. PEÑA (2001) descreve a importância do uso de imagens no Ensino de Astronomia. KRINER (2004) detalhada quais os principais pré-conceitos necessários aos alunos para que eles compreendam o fenômeno, analisando alguns destes pré-conceitos retirados de livros didáticos.

4. REFERÊNCIAS

BARNETT, M. MORREAN, J. Addressing children's alternative frameworks of the Moon's phases and eclipses, **International Journal of Science Education**, V. 24, N. 8, p. 859-879, 2002

BAXTER, J. Childrens' understanding of familiar astronomical events. **International Journal of Science Education**, v.11, special issue, p.502-513, 1989.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental – ciências naturais*. Brasília. MEC/SEMTEC. 1998.

CAMINO, N. Ideas previas y cambio conceptual en Astronomía. Un estudio con maestros de primaria sobre el día y la noche, las estaciones y las fases de la luna. **Enseñanza de las Ciencias**, v.13, n.1, p.81-96. 1995

KRINER, A, Las fases de la Luna, ¿Cómo y cuándo enseñarlas?, *Ciência & Educação*, v.10, n.1, p.111-120, 2004

LANGHI, R. Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2004

MOURÃO, R. R. F. **Manual do Astrônomo: Uma introdução à astronomia observacional e à construção de telescópios**, 6.ed., Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2004

NICOLSON, I., **Série Prisma: Astronomia**, São Paulo: Universidade de São Paulo, 1974

PEÑA, B. M.; QUILEZ, M. J. G. The importance of images in astronomy education. **International Journal of Science Education**, v.23, n° 11, p.1125-1135, 2001

SILVEIRA, F. L. As Variações dos Intervalos de Tempo entre as Fases Principais da Lua. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.23, n. 3, Setembro, 2001.

TRUMPER, R. A cross-age study of junior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. **International Journal of Science Education**, v.23, n° 11, p.1111-1123, 2001.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPESP – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo e CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - pelo apoio financeiro e aos colegas do Departamento de Física da Unesp – Bauru, pelas sugestões.