

CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE O FENÔMENO DE FORMAÇÃO DAS FASES DA LUA

*Gustavo Iachel¹
Rodolfo Langhi²
Rosa Maria Fernandes Scalvi³*

Resumo: Quarenta estudantes, com idades entre 14 e 18 anos, pertencentes a três escolas da cidade de Bauru, foram questionados sobre suas concepções alternativas acerca do fenômeno de formação das fases da Lua. 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, eclipse lunar, concepções alternativas, formação de professores.

CONCEPCIONES ALTERNATIVAS DE ALUMNOS DE EDUCACIÓN MEDIA SOBRE EL FENÓMENO DE FORMACIÓN DE LAS FASES DE LA LUNA

Resumen: Cuarenta estudiantes, con edad entre 14 y 18 años, pertenecientes a tres escuelas de la ciudad de Bauru, fueron cuestionados sobre sus concepciones alternativas acerca del fenómeno de la formación de las fases de la Luna. Fue observado que algunos alumnos confunden el fenómeno de formación de las fases de la Luna con el fenómeno de formación de los eclipses lunares, otros desconocen el motivo del fenómeno, presentan concepciones alternativas incoherentes con la realidad o bien presentan concepciones incompletas. Los resultados aquí encontrados son destinados a los profesores de la Enseñanza Básica y podrán ser usados como ayuda para el futuro desarrollo de nuevos métodos pedagógicos.

Palabras clave: Fases de la Luna, eclipse lunar, concepciones alternativas, formación de profesores.

HIGH SCHOOL STUDENTS' ALTERNATIVE CONCEPTIONS ABOUT THE PHENOMENON OF THE FORMATION OF THE MOON PHASES

Abstract: Forty students, at ages between 14 and 18 years old, from three schools in Bauru city, were questioned about their alternative conceptions concerning the phenomenon of formation of the Moon Phases. 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, Lunar eclipses, Alternative conceptions, Teachers formation.

¹ Mestrando do curso de Pós Graduação em Educação para a Ciência (Ensino de Ciências) e atuante no Grupo de Estudos Astronômicos. Faculdade de Ciências. UNESP, Campus de Bauru, e-mail: iachel@fc.unesp.br

² Professor das Faculdades Integradas de Adamantina. Mestre em Educação para a Ciência. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência. Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências. Faculdade de Ciências. UNESP, Campus de Bauru, e-mail: rodolfo@fai.com.br

³ Professora Doutora do Departamento de Física. Faculdade de Ciências da UNESP, campus de Bauru. Coordenadora do Grupo de Estudos Astronômicos, e-mail: rosama@fc.unesp.br

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. Os esquemas mostrados na figura representam o sistema Terra-Lua observados de dois referenciais distintos. O sentido do movimento de translação da Lua ao redor da Terra é coincidente ao sentido do movimento de rotação da Terra. Colocando o observador acima do Pólo Norte (Esquema a), o sentido dos movimentos é o anti-horário. Se colocarmos um observador em um ponto acima do pólo Sul, este constatará que os movimentos de translação da Lua ao redor da Terra e de rotação da Terra seriam no sentido horário.

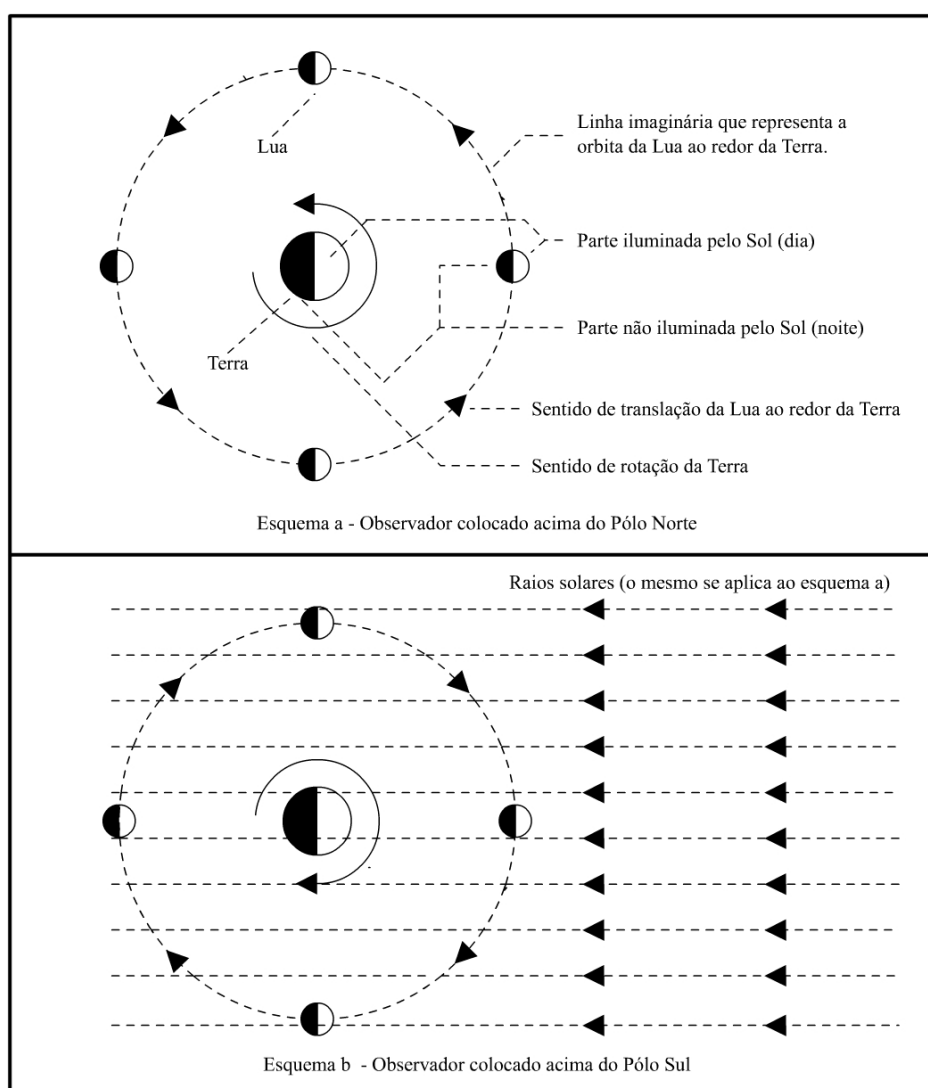


Figura 1 – Esquemas para o sistema Terra-Lua vistos de dois referenciais distintos

Observação: O diâmetro da Terra e da Lua utilizado na ilustração, bem como a distância entre estes corpos celestes, não condizem com a realidade (o mesmo se aplica aos demais esquemas apresentados neste trabalho).

O esquema acima mostra que a Lua também possui dias e noites, como a Terra.

O fenômeno de formação das fases da Lua ocorre devido à posição relativa dos astros do sistema Sol-Terra-Lua, conforme o esquema apresentado na figura 2:

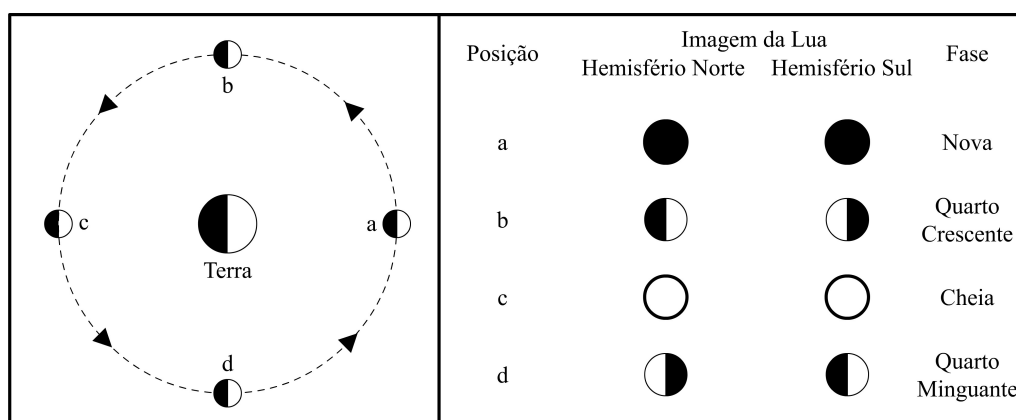


Figura 2. Esquema explicativo do fenômeno de formação das fases da Lua.

Na fase Nova (a), a parte da Lua iluminada pelo Sol não está visível para os observadores no planeta Terra. A claridade do dia atrapalha o observador em sua tentativa de observar a noite lunar.

Na fase crescente a Lua começa a sair da conjunção com o Sol (Lua Nova) e passa a ter a cada dia uma porção maior de sua parte iluminada visível aos observadores na Terra. No dia em que metade da parte iluminada está voltada para a Terra a fase se chama Quarto Crescente (b). Ela continuará em fase crescente até que todo o dia lunar seja visível na Terra (c), entrando assim em fase Cheia.

Depois da fase Cheia (c), com o passar dos dias, a parte da Lua iluminada pelo Sol diminui gradativamente se observada da Terra. Esta é a fase minguante (ou decrescente). Quando a face iluminada visível da Terra tiver se reduzido à metade, a fase se chama Quarto Minguante (d). A lua continuará em fase minguante até que toda a superfície iluminada pelo Sol não seja mais visível da Terra, entrando assim na fase Nova, completando o ciclo das fases lunares.

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 Luação) 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.

O esquema explicativo das fases da Lua (Figura 2) pode instigar a seguinte dúvida: Se a Lua demora 27,32 dias para transladar ao redor da Terra então deveriam ocorrer dois eclipses por mês, um Lunar e um Solar. Para dirimir esta dúvida devemos observar o sistema Terra-Lua a partir de um referencial lateral, como ilustrado na figura 3:

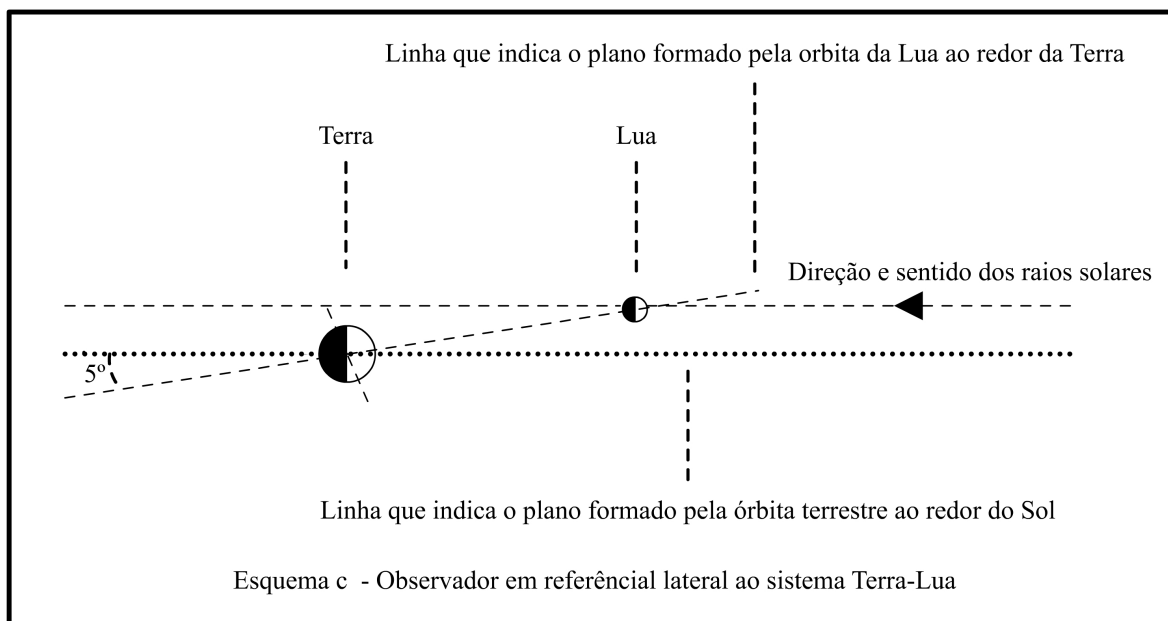


Figura 3. Esquema que representa a visão lateral do sistema Terra-Lua.

O plano que contém a órbita da Lua ao redor da Terra é aproximadamente 5° inclinado em relação ao plano que contém a órbita terrestre ao redor do Sol. É devida esta diferença que não ocorrem eclipses todos os meses. Eclipses Lunares ou Solares ocorrem apenas quando a Lua está atravessando o plano formado pela órbita Terrestre ao redor do Sol e ainda quando os três astros (Sol, Terra e Lua) estão alinhados.

Um estudo mais aprofundado sobre o fenômeno de formação das fases da Lua foi feito 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 freqüentes:

- 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.

- a) 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.
- b) 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 encontradas durante a pesquisa:

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 4. 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.

LLC, 15:7:

“Ela demora um dia para dar a volta na Terra”.

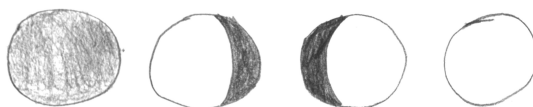


Figura 5. Desenho da aluna LLC, de 15:7.

Para a aluna LLC, o período de translação da Lua ao redor da Terra é de apenas um dia. Na verdade, a Lua demora 27,32 dias para completar uma volta completa ao redor da Terra. Podemos dizer que a aluna se coloca em um referencial geocêntrico fixo, pois para ela, o Sol também deve demorar um dia para transladar ao redor da Terra. Não está claro na explicação da estudante que ela entenda o fenômeno.

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 6. Desenho da aluna LAV, de 17:5.

SIL, 17:2:

“Através do movimento da Terra na qual sua sombra na Lua transforma suas faces”.

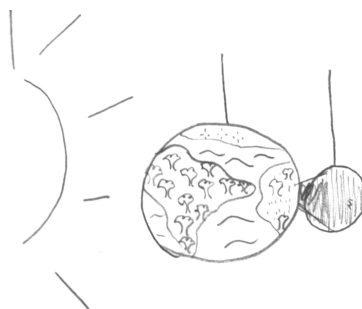


Figura 7. Desenho do aluna SIL, de 17:2.

É um desenho curioso o da aluna SIL. Podem ter ocorrido duas situações: Na primeira, a aluna satirizou o sistema Terra-Sol-Lua, pendurando os astros em fios ou cordas; Na segunda, a aluna pode realmente acreditar que as forças que mantêm os astros em suas órbitas são devidas a algo material, de fato.

ERV, 16:8:

“As fases da Lua mudam de acordo com o movimento da Terra e da própria Lua em relação ao Sol. O que vemos são apenas sombras que o Sol faz da Terra”.



Figura 8. Desenho da aluna ERV, de 16:8.

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 9. 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).

BAP, 14:11:

“Eu acho que depende de onde os planetas estão porque dependendo do lugar onde ele estiver ele pode tampar a lua”.

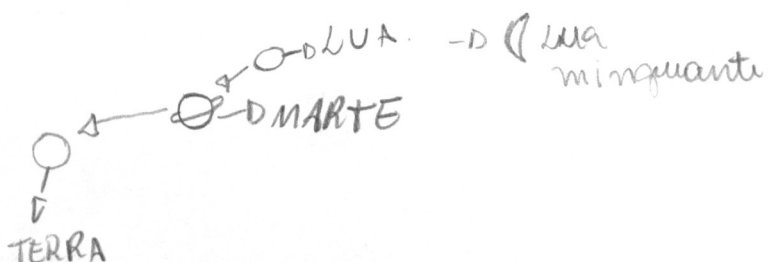


Figura 10. Desenho da aluna BAP, de 14:11.

A aluna BAP acredita que os planetas do sistema solar podem interferir nas fases da Lua, sendo que em seu desenho Marte eclipsa a Lua, tornando-a minguante.

2.3.4. Concepções Alternativas do tipo d (Incompleta):

VAD, 17:7:

“As fases da Lua se formam a partir da iluminação do Sol sobre a Lua”.

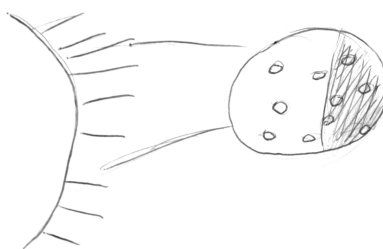


Figura 11. Desenho da aluna VAD, de 17:7.

A aluna deixa claro que a iluminação solar é fator importante no fenômeno e que existem dias e noites na Lua, no entanto não se pode inferir que ela conheça a dinâmica Sol-Terra-Lua, e por este motivo sua concepção alternativa foi enquadrada como incompleta.

WRS, 14:11:

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



Figura 12. 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”.

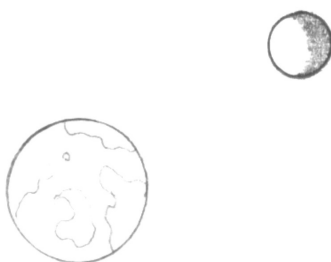


Figura 13. Desenho da aluna KEL, de 16:1.

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.

CSL, 17:1:

“Com o sistema solar; no momento em que a Terra gira ela tem o dia e a noite, e para a Lua também; pra os nossos olhos, ex: estamos aqui na Terra e vimos à noite a Lua cheia, ela está de frente para o Sol e em nossa visão, e na Lua crescente dá para apenas vê-la pela metade (sombra). O que se vê é a Luz do Sol”.

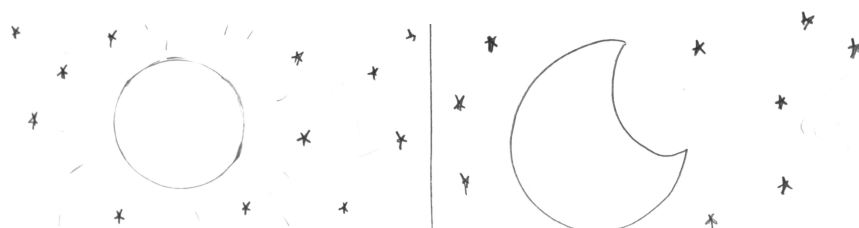


Figura 14. Desenho da aluna CSL, de 17:1.

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 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
- PEÑA, B. M.; QUILEZ, M. J. G. The importance of images in astronomy education. **International Journal of Science Education**, v.23, nº 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, nº 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, aos colegas do Departamento de Física e ao Prof. Dr. Roberto Nardi do Departamento de Educação da Unesp – Bauru, pelas sugestões.