



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
FACULDADE DE FÍSICA

A LUA:
ALGUMAS CONCEPÇÕES E A NECESSIDADE DE SUA
COMPREENSÃO PELA HUMANIDADE

Fabricio de Oliveira Cunha

Belém/PA

Julho 2017

Fabricio de Oliveira Cunha

A LUA: ALGUMAS CONCEPÇÕES E A NECESSIDADE DE SUA
COMPREENSÃO PELA HUMANIDADE

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado para obtenção do grau
de licenciado em Física, Centro de
Ciências Exatas e Naturais,
Faculdade de Física da Universidade
Federal do Pará, sob a orientação do
Prof. Dr. Rubens Silva e
Coorientação da Prof.^a Lizângela
Almeida.

Belém

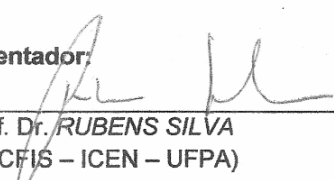
2017

FABRICIO DE OLIVEIRA CUNHA

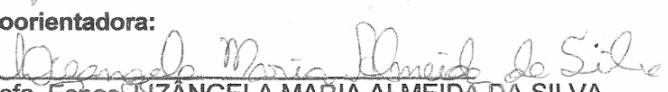
"A LUA: ALGUMAS CONCEPÇÕES E A NECESSIDADE DE SUA COMPREENSÃO PELA HUMANIDADE."

Monografia apresentada como pré-requisito para
obtenção do título de Licenciado em Física pela
Faculdade de Física do Instituto de Ciências Exatas e
Naturais da Universidade Federal Pará, submetida à
apreciação da banca examinadora composta pelos
seguintes membros:

Orientador:


Prof. Dr. RUBENS SILVA
(FACFIS – ICEN – UFPA)

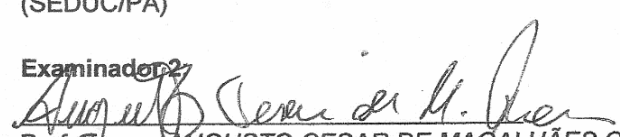
Coorientadora:


Profa. Espec. LIZÂNGELA MARIA ALMEIDA DA SILVA
(SEDUC/PA)

Examinador 1:


Prof. MSc. DIÓGENES LEÃO BRASIL.
(SEDUC/PA)

Examinador 2:


Prof. (Espec.) AUGUSTO CESAR DE MAGALHÃES CHAVES
(SEDUC/PA)

Belém, 05 de Julho de 2017.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
FACULDADE DE FÍSICA

ATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC

Ata da sessão de apresentação e defesa de Trabalho de Conclusão de Curso para concessão de grau de Licenciado Pleno em Física, realizado às 11:00 horas do dia 05 de Julho de 2017 no Auditório do Laboratório de Ensino de Física, cuja orientação teve início em 01 de Fevereiro de 2017 sendo intitulada: **"A LUA: ALGUMAS CONCEPÇÕES E A NECESSIDADE DE SUA COMPREENSÃO PELA HUMANIDADE"**, com um total de 27 páginas, que foi apresentado durante 30 minutos pelo discente **Fabricio de Oliveira Cunha**, matrícula **Nº 201008140020** diante da banca examinadora aprovada pela Faculdade de Física do Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal do Pará, assim constituída: Prof. Dr. *Rubens Silva* (Orientador - UFPA), Prof. Espec. *Lizângela Maria Almeida da Silva* (Coorientadora – SEDUC/PA), Prof. MSc. *Diógenes Leão Brasil*. (SEDUC/PA), e Prof. Espec. *Augusto Cesar de Magalhães Chaves* (SEDUC/PA). Em seguida o mesmo foi submetido à arguição, tendo demonstrado conhecimentos no tema objeto da proposta de TCC, favorecendo à banca examinadora apresentar contribuições para melhoras no desenvolvimento e decidir pelo conceito BOM do mesmo, bem como conceder o prazo máximo de 15 dias para serem efetuadas as modificações sugeridas pela banca, se for o caso, e em seguida a mesma será assinada por todos os membros. Para constar foram lavrados os termos da presente ata que lida e aprovada recebe a assinatura dos integrantes da banca examinadora e do DISCENTE.

ORIENTADOR: *Rubens Silva*

COORDINADORA: *Lizângela Maria Almeida da Silva*

EXAMINADOR1: *Diógenes Leão Brasil*

EXAMINADOR 2: *Augusto Cesar de M. Chaves*

DISCENTE: *Fabricio de Oliveira Cunha*

Resumo

Neste trabalho, percorremos algumas concepções sobre a Lua, advindas de tempos remotos, e hoje investigadas pela etnoastronomia, até avanços recentes na ciência lunar. Dessas concepções, vimos a importância da Lua na História e para o desenvolvimento da Humanidade, e a necessidade ainda não atendida de sua compreensão e inserção em nossa escola básica.

Palavras-chave: Lua, humanidade, etnoastronomia, ciência lunar, escola básica.

Abstract

In this work, we explore some conceptions about the Moon, coming from remote times, and today investigated by ethnoastronomy, until recent advances in lunar science. From these conceptions, we saw the importance of the Moon in History and the development of Humanity, and the still unmet needs of its understanding and insertion in our basic school.

Keywords: Moon, humanity, ethnoastronomy, lunar science, basic school.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	01
2. Teorias de origem da Lua.....	03
2.1 Hipótese da ruptura.....	03
2.2 Hipótese da concreção.....	04
2.3 Hipótese da captura.....	05
2.4 Hipótese da colisão.....	05
3. Fenômenos lunares.....	06
3.1 O movimento da Lua.....	06
3.2 As fases da Lua.....	09
3.3 Superlua, lua azul e eclipses.....	13
3.4 As marés.....	14
4. A Lua como medida de tempo.....	16
5. Questões de etnoastronomia.....	18
6. Importância no ensino (PCN)	20
7. Ida do homem à Lua.....	22
8. Considerações finais.....	24
9. Referências.....	25

1 - INTRODUÇÃO

O satélite natural da Terra recebe o nome de Lua e está presente na realidade da humanidade desde sua origem, que data em torno de 200 mil anos. Por este motivo, a observação de seu comportamento como astro mais próximo da Terra, desenvolveu muitos conhecimentos a respeito dos acontecimentos terrestres que poderiam ser relacionados às fases ou mesmo proximidade do satélite, de nosso planeta.

Era necessário um comportamento observacional, que de início se relacionava com questões como medo do período sem iluminação da Lua, ou seja, fase de Lua nova, até seu surgimento na Lua minguante, onde a iluminação começava a aumentar gradualmente e aumentava as possibilidades de sobrevivência, pois já poderiam observar certos perigos como outros predadores.

Além da questão de sobrevivência, a Lua também foi utilizada pela humanidade para contar o tempo por algumas civilizações, como é o caso do calendário Lunar puro, utilizado pela comunidade Islâmica desde o início das escrituras.

Outro ponto que destaca a profunda relação entre a humanidade e a Lua é a sua observação, por exemplo, com Galileu Galilei que ao desenvolver o telescópio com um aumento até de vinte vezes pode observar e concluir que a Lua não era um corpo perfeitamente esférico como se imaginava, mas sim algo cheio de imperfeições.

Foram feitas muitas observações a respeito da Lua e sua relação com o comportamento percebido na Terra, tantas até que este satélite se tornaria um alvo no caminho da humanidade. A Lua, seria visitada pelo homem, em um período tenso conhecido como Guerra Fria, o qual modificou os currículos para formação de um maior número de cientistas no mundo, e que ainda marca sua influência até os dias de hoje.

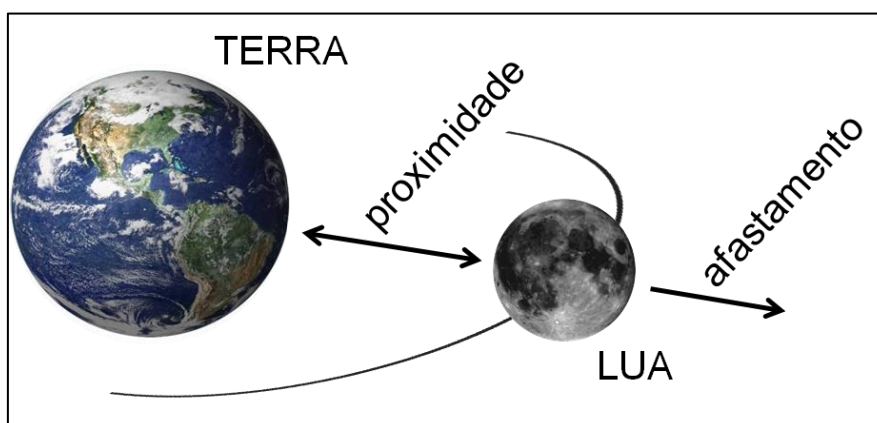
No contexto educacional e mais especificamente no Brasil, houve uma modificação nos currículos, no sentido de aumentar a carga horária de ciências, o que antes não acontecia, se comparado com a Lei de Diretrizes e Bases Educacionais de 1968 para a 1971 (KRASILCHK, 2000, p.86), e que hoje culmina nos Parâmetros Curriculares Nacionais como conteúdo obrigatório para alguns ciclos destes livros, que servem como referência para o trabalho dos professores da educação básica nacional.

Assim, o conhecimento sobre a Lua é de fundamental importância e apresenta uma relação com o desenvolvimento da humanidade, que ainda tem muito a descobrir a respeito deste satélite natural como, por exemplo, a possibilidade de se povoar a Lua e/ou usá-la como base para explorar planetas vizinhos, assim como compreender melhor o fenômeno da vida em nosso planeta e o nosso lugar no Universo.

2 - TEORIAS DE ORIGEM DA LUA

Ainda escapa à ciência lunar uma explicação completa para a origem da lua da Terra. Muito embora a Lua seja o objeto astronômico mais próximo ao nosso planeta (figura 1), e apresente um lento afastamento a ele, sugerindo que sua formação se deu na vizinhança do planeta, “onde exatamente ela se formou continua sendo um completo mistério” (CADOGAN, 1981, p.488).

Fig.1: Terra e Lua com os seus tamanhos e distância entre si fora de escala. A proximidade e o afastamento da Lua em relação à Terra sugerem que sua formação se deu na vizinhança do planeta.



Fonte: elaborada pelo autor

Até bem pouco tempo, três hipóteses mais destacadas concorriam para a explicação da origem e formação da Lua: a da ruptura, a da concreção e a da captura. Com o desenvolvimento da ciência lunar, a partir da visita humana à Lua, uma quarta hipótese ganhou força no meio científico: a da colisão.

Vejamos, em linhas gerais, cada uma das referidas teorias que buscam dar uma resposta para a pergunta sobre a origem da Lua:

2.1 - Hipótese da RUPTURA

Na teoria que desenvolve essa hipótese, a Lua pode ser uma massa destacada da crosta da Terra (figura 2), onde hoje se tem o

Oceano Pacífico, depois que o planeta teve um aumento no seu momento de inércia por conta do afundamento do elemento ferro em direção ao seu núcleo (CADOGAN, 1981, p.483).

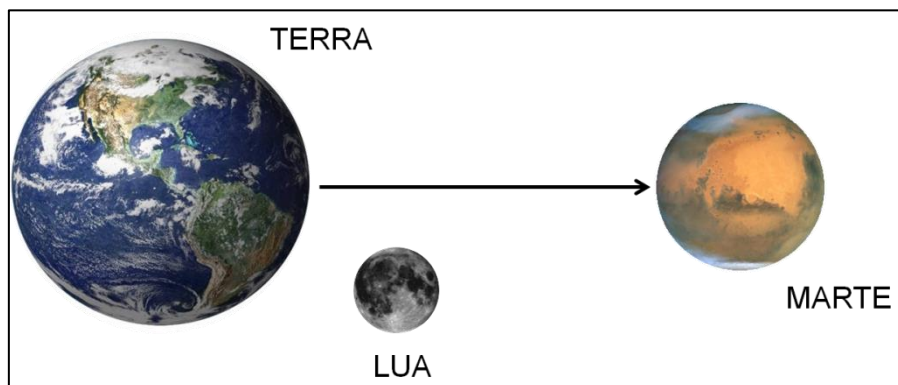
Fig.2: Terra e Lua com os seus tamanhos e distância entre si fora de escala. A Lua seria uma massa despreendida do planeta Terra.



Fonte: FARIA, 2009, p.79 (adaptada)

Ainda se utilizando da hipótese da ruptura, uma variante da teoria propõe que a Lua seria uma pequena parte que sobrou da separação de Marte da Terra, ficando na órbita desta (figura 3).

Fig.3: Terra, Marte e Lua com os seus tamanhos e distância entre si fora de escala. A Lua seria uma parte do que sobrou da separação dos dois planetas.



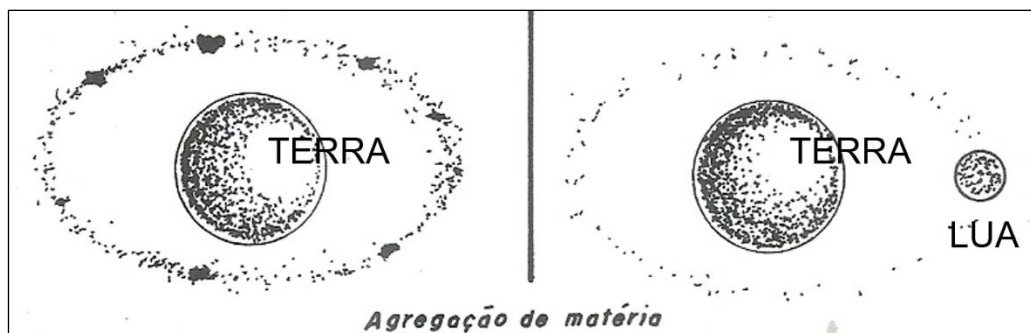
Fonte: elaborada pelo autor

2. 2 - Hipótese da CONCREÇÃO

Na teoria que desenvolve essa hipótese, a Lua se formou não a partir da Terra, como visto na hipótese da ruptura, mas na órbita do

planeta Terra e independente dele (figura 4), por um processo gradativo de agregação de matéria (CADOGAN, 1981, p.484).

Fig. 4: A Lua se formou por agregação de matéria na órbita da Terra.

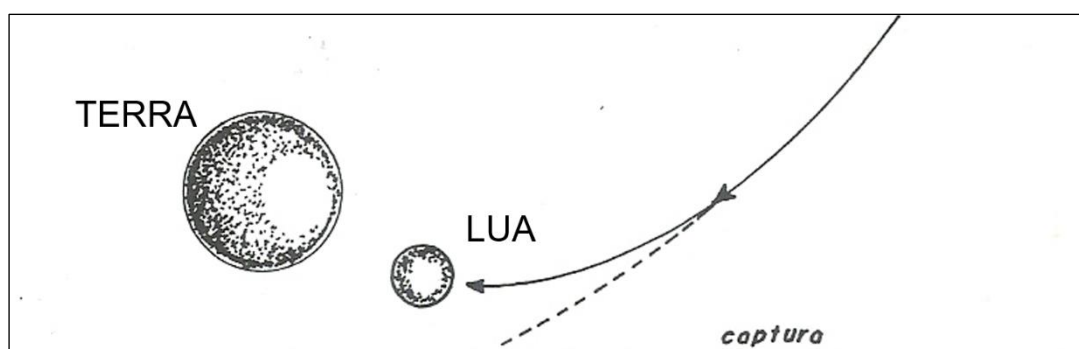


Fonte: FARIA, 2009, p.79 (adaptada)

2.3 - Hipótese da CAPTURA

A teoria que desenvolve essa hipótese considera que o processo de concreção que originou a Lua ocorreu em algum ponto distante da Terra, ou seja, fora da órbita terrestre, porém, dentro do Sistema Solar, e posteriormente foi capturada pela gravidade terrestre (figura5) ao cruzar a órbita da Terra (CADOGAN, 1981, p.483).

Fig. 5: A Lua foi formada em algum ponto do Sistema Solar e posteriormente capturada pela gravidade da Terra.



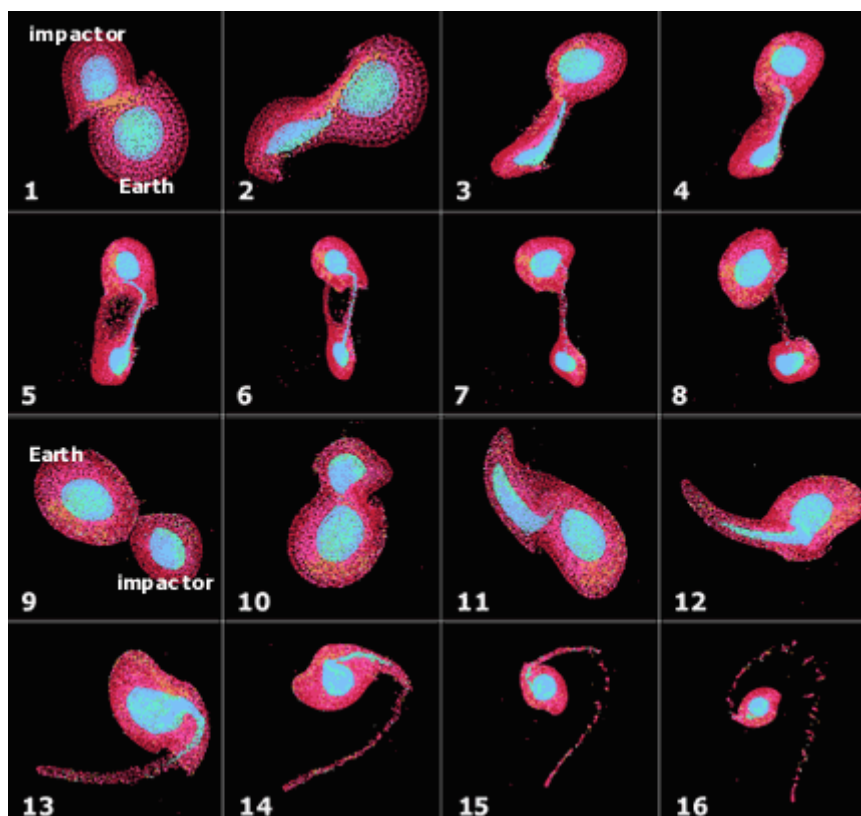
Fonte: FARIA, 2009, p.79 (adaptada)

2.4 – Hipótese da COLISÃO

Contudo, nos últimos anos, com avanços no entendimento da possível dinâmica que originou a Lua, tem-se “a teoria mais aceita no

meio científico” de que “a Lua que vemos hoje é o resultado de uma colisão cataclísmica de dois planetas: um deles era a proto-Terra e o outro era um objeto do tamanho de Marte” (SANTOS).

Fig. 6: Sequência de imagens de simulação da colisão que teria originado a Lua.



Fonte: Portal do Astrônomo¹

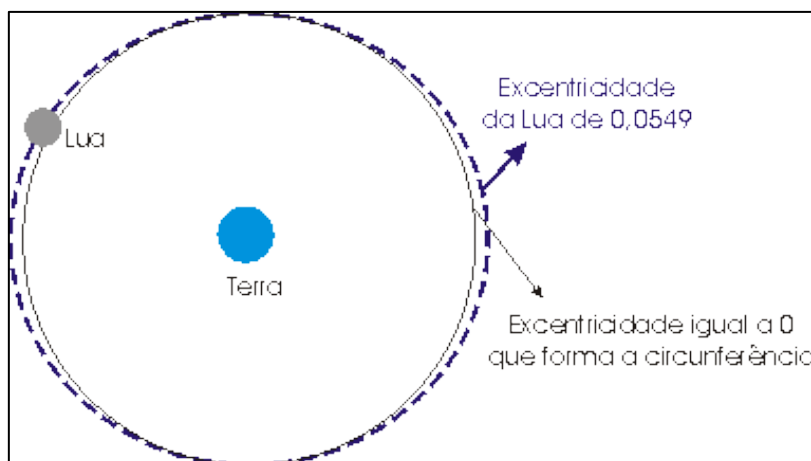
3. FENÔMENOS LUNARES

3.1 – O MOVIMENTO DA LUA

A Lua revoluciona em torno da Terra numa órbita elíptica de excentricidade 0,0549 (figura 7). Essa excentricidade causa uma variação na distância da Lua à Terra e uma variação na velocidade orbital da Lua.

¹ Disponível em: < http://vintage.portaldoastronomo.org/images/tema17/tema17_1_3.gif>. Acesso em 01 de julho de 2017.

Fig. 7: Excentricidade da órbita lunar



Fonte: lect.futuro.usp.br²

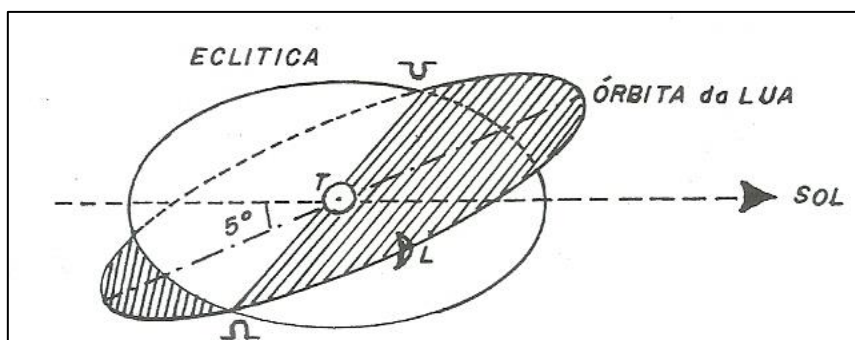
A distância da Lua à Terra varia de 356.800 km, no ponto de sua órbita mais próximo ao nosso planeta, o perigeu, a 406.400 km, no ponto de sua órbita mais afastado, o apogeu lunar, cujo valor médio é de 384.000 km. (OLIVEIRA FILHO e SARAIVA, 2004, p.39)

Já a velocidade média de 1 km/s da Lua em torno da Terra, por conta da excentricidade da órbita lunar, também se altera para um valor máximo no perigeu e um mínimo no apogeu lunar. (FARIA, 2009, p.72)

Além da excentricidade da órbita lunar, outro fator que compõe o movimento da Lua em torno da Terra é a inclinação de aproximadamente 5° (figura 5) de seu plano orbital em relação à eclíptica. (OLIVEIRA FILHO e SARAIVA, 2004, p.39)

² Disponível em: <<http://lect.futuro.usp.br/site/sky/images/excentricidadelua.gif>>. Acesso em 01 de julho de 2017.

Fig. 5: Inclinação de 5° do plano orbital da Lua em relação à eclíptica.

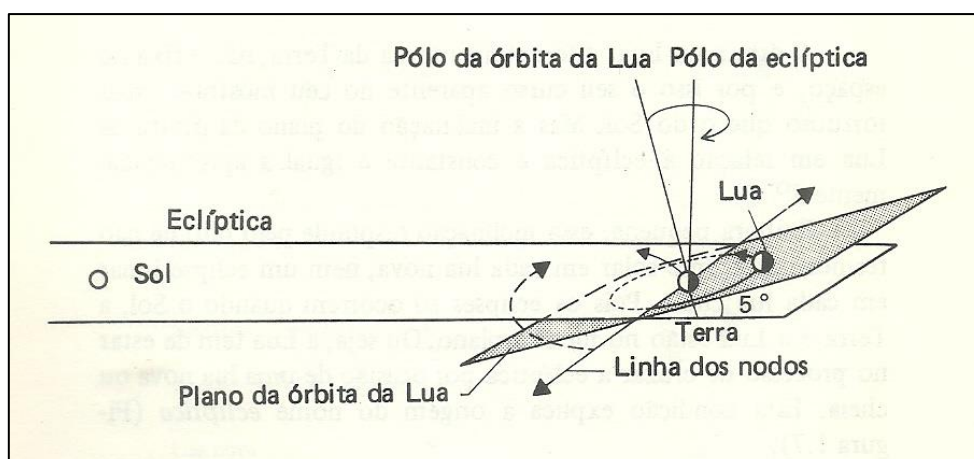


Fonte: FARIA, 2009, p. 71

Essa inclinação do plano orbital lunar faz com que, conforme revolucione em torno da Terra, a Lua esteja ora acima ora abaixo da eclíptica, plano da órbita terrestre em torno do Sol. Assim, a Lua cruza a eclíptica em dois pontos (figura 5) denominados nodo ascendente, indicado pelo símbolo Ω , quando passa do sul para o norte da eclíptica, e nodo descendente, indicado pelo símbolo Υ , quando passa do norte para o sul da eclíptica. (FARIA, 2009, p.72)

Um terceiro fator que compõe o movimento da Lua em torno da Terra – importante ser destacado – é a retrogradação ou regressão dos nodos. Embora a inclinação do plano orbital lunar permaneça constante, este plano não é fixo no espaço ao longo do tempo. Seu eixo gira em torno do eixo da eclíptica no sentido horário (figura 6) num período de 18,61 anos.

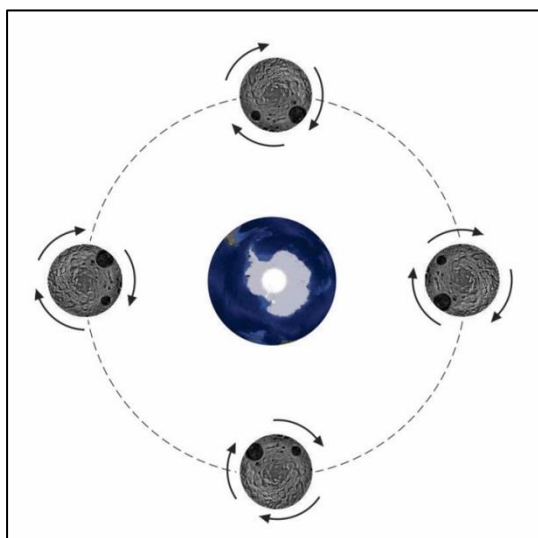
Fig. 6: Retrogradação dos nodos.



Fonte: CADOGAN, p.18

Importante ainda ressaltar a rotação síncrona da Lua (figura 7) com a rotação da Terra, responsável pelo fenômeno de apenas um mesmo hemisfério lunar ser visível para um observador situado na superfície terrestre.

Fig. 7: Rotação síncrona da Lua.



Fonte: astro.if.ufrgs.br³

3.2 – AS FASES DA LUA

A Lua orbita a Terra. E ambos os corpos, Terra e Lua, movem-se no espaço em torno do Sol. Esses três objetos constituem um sistema que assume configurações no decorrer do tempo, ocasionando fenômenos tais como as fases lunares.

Uma fase lunar (figura 8) é a aparência da face da Lua visualizada por um observador terrestre, conforme ela se desloca em relação ao Sol, em seu movimento em torno da Terra. Segundo Oliveira Filho e Saraiva (2004, p.40):

A face iluminada da Lua é aquela que está voltada para o Sol. A fase da Lua representa o quanto dessa face iluminada está voltada também para a Terra.

³ Disponível em: <<http://astro.if.ufrgs.br/lua/rot-sinc-lua3.jpg>>. Acesso em 01 de julho de 2017.

Fig. 8: Fases lunares para o mês de julho de 2017.

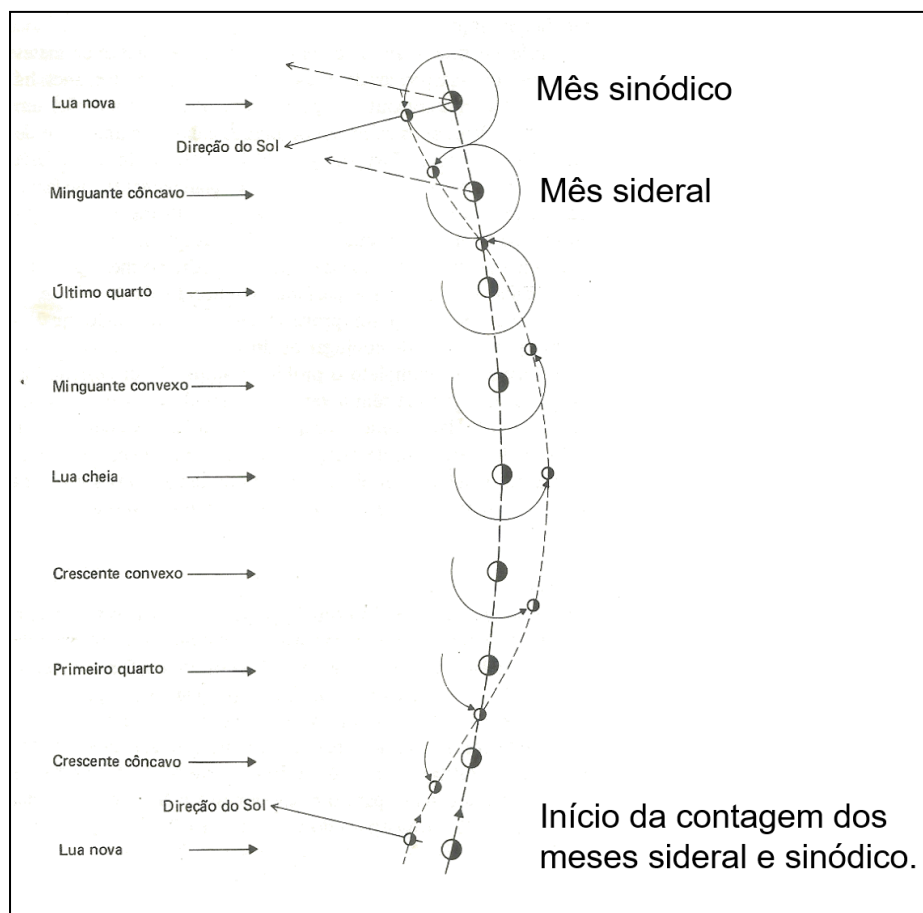
July 2017						
««	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri
»»	Sat					
						1 
2 	3 	4 	5 	6 	7 	8 
9 	10 	11 	12 	13 	14 	15 
16 	17 	18 	19 	20 	21 	22 
23 	24 	25 	26 	27 	28 	29 
30 	31 					

Fonte: MoonConnection.Com⁴

Com isso, a cada dia a Lua apresenta uma fase diferente, pois, para um observador na Terra, ela reflete a luz solar em um ângulo diverso do dia anterior, até completar o ciclo, quando volta a apresentar a fase inicial tomada como referência. Esse ciclo lunar recebe o nome de mês lunar, ou mês (ou período) sinódico, ou, ainda, lunação e dura, aproximadamente, 29,5 dias (figura 9).

⁴ Disponível em: <http://www.moonconnection.com/moon_phases_calendar.phtml>. Acesso em 01 de julho de 2017.

Fig. 9: Revolução da Lua em torno da Terra, suas fases e seus ciclos sideral e sinódico.



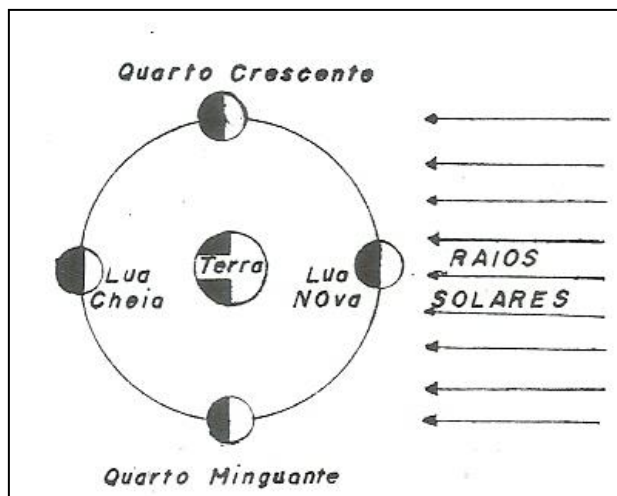
Fonte: CADOGAN, p. 16 (adaptada)

Deve-se observar que a Lua completa o ciclo sinódico numa posição de sua órbita diferente daquela do início deste ciclo, pois nesse período, Terra e Lua transladaram em torno do Sol (figura 9).

Na mesma posição inicial da órbita (figura 9), a Lua completa o ciclo (ou período) ou mês sideral, de duração de 27,3 dias, menor que a lunação.

Comumente, no entanto, fala-se em quatro fases lunares, as principais, Lua Nova (ou Lua na fase Nova); Quarto Crescente (ou Lua na fase Quarto Crescente); Lua Cheia (ou Lua na fase Cheia) e Quarto Minguante (Lua na fase Quarto Minguante), cujas posições em torno da Terra são indicadas abaixo (figura 10).

Fig. 10: Esquema ilustrativo das principais fases lunares.



Fonte: FARIA, 2009, p.73

Segundo Langhi e Nardi (2012), estudos mostram que muitos professores dos anos iniciais do ensino fundamental não dominam conceitos básicos de astronomia como, por exemplo, as fases da Lua. E devido a isso, muitos erros foram e ainda são propagados por professores que, com problemas em sua formação, utilizam-se de fontes que também apresentam e ratificam os mesmos erros.

É o que aponta Simó e Hosoume (2014):

Com o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), iniciado em 1998, erros conceituais foram detectados nos livros didáticos de Ciências, muito dos quais na área de astronomia, tais como, o afastamento e a proximidade da Terra ao Sol como sendo as causas das estações do ano, que a Terra realiza apenas dois movimentos, o de rotação e o de translação, que o fenômeno fases da Lua não é um processo contínuo, que constelações são agrupamentos de estrelas fisicamente próximas, órbitas planetárias demasiadamente excêntricas e que o Sol sempre nasce no ponto cardinal leste e se põe no oeste (CANALLE et al, 1997; BIZZO, 1996; BOCZKO; LEISTER, 2003; LANGHI; NARDI, 2007; AMARAL; OLIVEIRA, 2011).

E dessa forma, pode-se observar a necessidade de se abordar estes conteúdos, de forma correta, na formação do professor não apenas na graduação, mas também, em programas e cursos de

formações continuadas, que possam colaborar com a redução de propagação de erros muito comuns nas salas de aula e que permanecem até os dias de hoje.

3.3 – SUPERLUA, LUA AZUL E ECLIPSES

Decorrem do movimento da Lua em torno da Terra, além das fases lunares, outros fenômenos tais como as superluas e a lua azul, e os eclipses.

Com a excentricidade da órbita lunar, a distância Terra-Lua varia. Assim, há momentos de seu movimento orbital no qual a Lua passa por um ponto mais próximo ao planeta, o perigeu, e um mais afastado, o apogeu. Quando a passagem da Lua na fase cheia coincide com o perigeu, ou está na sua proximidade, temos o fenômeno da superlua. Neste fenômeno há um aumento no diâmetro aparente do disco lunar e no seu brilho.

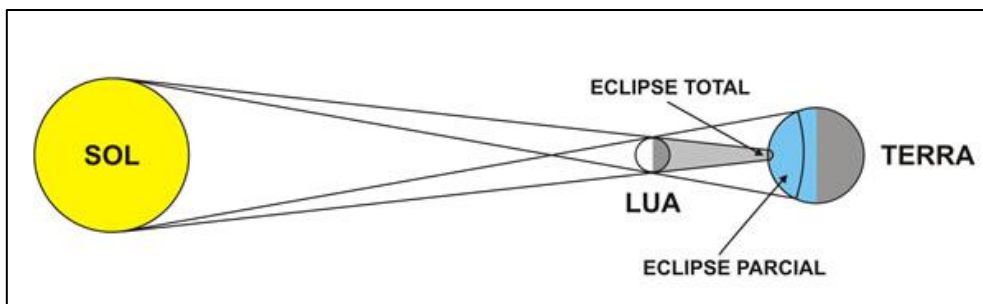
Como o período sinódico tem uma duração de 29,5 dias, período este entre duas fases lunares iguais consecutivas, menor do que o número de dias da maioria dos meses do calendário civil, é possível que a Lua, na fase cheia, ocorra no primeiro dia de um dos meses de 30 ou 31 dias. Com isso, ainda no mesmo mês, uma segunda Lua cheia será visível, e esta recebe o nome de lua azul (MOURÃO, 2008, p.487).

Este termo, lua azul, também é empregado para designar um fenômeno atmosférico raro, no qual uma grande quantidade de partículas suspensas na alta atmosfera, oriundas de queimadas ou de vulcanismo, absorvem a radiação vermelha, provocando uma aparente tonalidade azul do disco lunar (MOURÃO, 2008, p.487).

Com a inclinação da órbita, a Lua atravessa a eclíptica nos pontos nodais. Quando a Lua está nessa configuração e há um alinhamento com a direção do Sol, temos a ocorrência dos eclipses. Se a Lua estiver entre o Sol e a Terra, temos um eclipse solar (figura

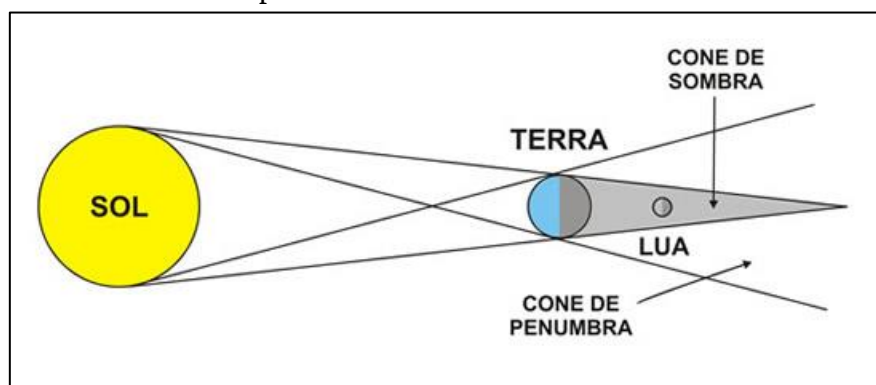
11); se a Terra estiver entre o Sol e a Lua, temos um eclipse lunar (figura 12).

Fig. 11: Configuração do sistema Terra-Sol-Lua para a ocorrência do eclipse solar.



Fonte: uranometrianova.pro.br⁵

Fig. 12: Configuração do sistema Terra-Sol-Lua para a ocorrência do eclipse lunar.



Fonte: uranometrinova.pro.br⁶

É no eclipse da Lua, quando esta adentra no cone de sombra da Terra, que esta adquire coloração avermelhada por conta da passagem, pela atmosfera terrestre, da luz solar que reflete em sua superfície. Por essa razão, esse fenômeno recebeu, popularmente, a denominação de lua de sangue.

3.4 – AS MARÉS

⁵ Disponível em: <<http://www.uranometrianova.pro.br/astrologia/AA006/eclipse%20solar.jpg>>. Acesso em 01 de julho de 2017.

⁶ Disponível em: <<http://www.uranometrianova.pro.br/astrologia/AA006/eclipse%20lunar.jpg>>. Acesso em 01 de julho de 2017.

No decorrer da História, observar e conhecer a Lua, mais do que objetivo científico, como modernamente podemos dizer, tinha finalidades prática e mística.

Quanto a finalidade prática, a Lua foi observada e sua regularidade no céu reconhecida como uma forma de medição do tempo. As medidas da semana e do mês têm no movimento da Lua a sua origem. É também sua movimentação no céu que implica o aumento e diminuição no volume do mar, fenômeno das marés. Essa constatação sendo muito útil para a navegação de um modo geral.

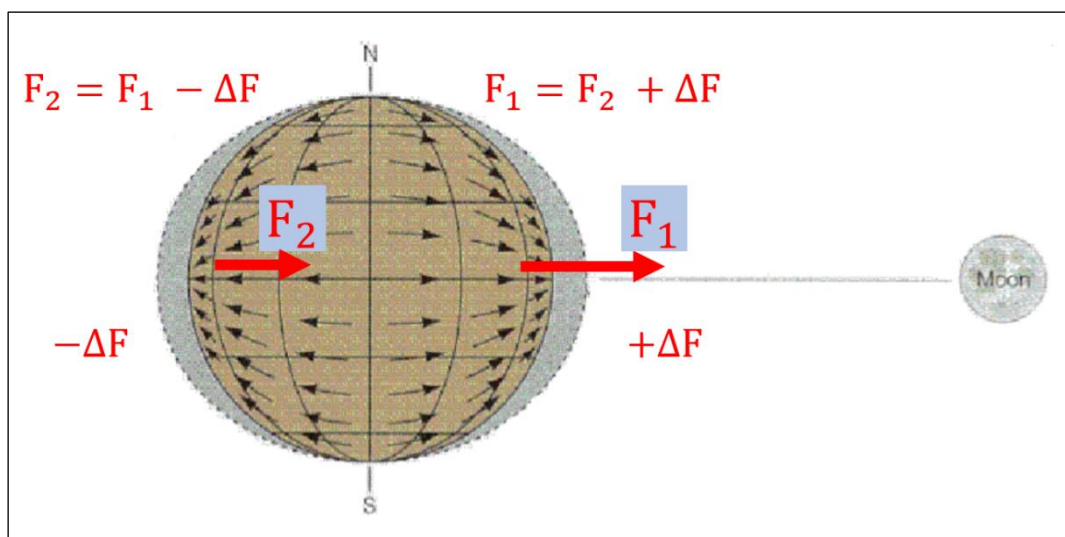
Mourão (1997, p. 115) diz que as marés consistem “na oscilação periódica do nível das massas líquidas que envolvem o nosso planeta” e que este fenômeno “resulta da ação conjunta do Sol e da Lua”

Dessa influência observada do movimento da Lua em torno da Terra sobre as massas de água, talvez se tenha uma das razões que expliquem o misticismo que se desenvolveu em torno dos astros. Ora, se a Lua exerce alguma mudança no ambiente, e o homem faz parte deste ambiente, esse homem também pode estar sob a ação dela, a Lua. E aqui temos, então, um porquê de observar a Lua com fins místicos em tempos remotos.

Mas, para além disso, com o advento da ciência moderna, a Lua passa a ser um objeto privilegiado de estudo para compreender a formação do planeta como também o desenvolvimento da vida na Terra.

Sendo a Terra uma forma diversa de uma esfera perfeita, nela surgem forças gravitacionais diferenciais (figura 13) responsáveis pelo fenômeno (OLIVEIRA FILHO e SARAIVA, 2004, p.87) e geradas pelo Sol e, sobretudo, mais intensamente, pela Lua (MOURÃO, 1997, p.116).

Fig. 13: As forças diferenciais ΔF , geradas sobretudo pela Lua, e indicadas pelas setas, agindo sobre a massa líquida do planeta.



Fonte: alfadocentauro⁷ (adaptada)

A gravidade da Lua sobre a Terra gera as forças de marés responsáveis tanto pelo deslocamento regular das massas de água sobre a superfície do planeta, quanto pela produção de calor interno no planeta (SANTOS). E esse calor interno é fundamental para o surgimento e manutenção da vida. Assim, “caso a Lua não existisse, a Terra não teria um manto, e seria um planeta desolado, como Marte ou Mercúrio” (SANTOS).

4 - A LUA COMO MEDIDA DE TEMPO

De acordo com o dicionário, a palavra calendário significa um sistema de medida de tempo, que está dividido em dias, semanas e anos. Mas, a base utilizada para a construção dessa medida pode variar de acordo com as origens registradas por algumas civilizações.

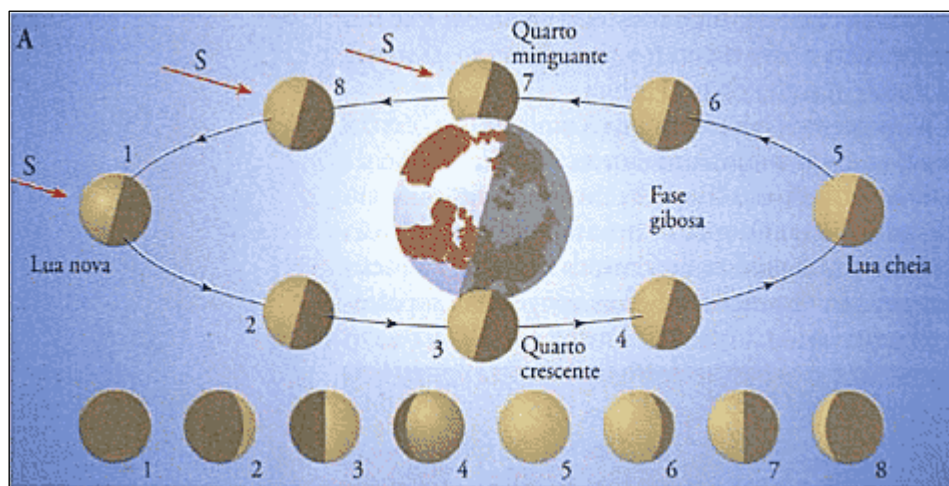
Para os mulçumanos, por exemplo, o calendário utilizado é o lunar. Neste calendário, a lua serve como base de cálculos de seus meses que tem a duração de vinte e nove ou trinta dias. Sendo que cada mês começa quando o primeiro crescente visível da Lua

⁷ Disponível em: <https://alfadocentauro.files.wordpress.com/2012/11/tide_effect-1.png>. Acesso em 25 de junho de 2017.

aparece, também conhecido como primeira visibilidade da Lua (figura 14).

Vejamos a explicação de primeiro crescente, na figura abaixo:

Fig. 14: Fases da Lua como referência para a contagem do tempo.



Fonte: concertoeterno⁸

Um observador na Terra que vê a Lua tem a percepção de que esta realiza um movimento de leste para oeste, mas, na realidade, este deslocamento ocorre de oeste para leste e precisa de referencial para ser percebido.

Um exemplo de como se pode perceber este movimento da Lua em relação a Terra é durante a fase de Lua cheia, no pôr do Sol. Quando este estiver desaparecendo no lado oeste, a Lua estará surgindo no lado leste, sendo que a cada dia haverá um deslocamento da Lua para o leste, ocasionado pelo seu movimento orbital, o que provocará um atraso no seu surgimento no horizonte nos próximos dias.

Outro ponto importante para a compreensão do calendário lunar é a oposição, que nada mais é do que a localização da Lua e do Sol em lados opostos do céu. É o que ocorre na fase de Lua cheia, e que

⁸ Disponível em: <http://www.concertoeterno.com/www3/imagens/estudo03/fase_lua1.gif>. Acesso em 25 de junho de 2017.

pode ser observado quando o Sol se põe no lado oeste e a Lua surge no lado leste.

Entretanto com a oposição e o deslocamento da Lua cada vez maior em direção ao leste, a Lua vai se aproximando do Sol à medida que os dias passam, até que ela atinja o que se denomina em astronomia de conjunção, quando os dois astros se põem no oeste no mesmo horário.

Então, depois da conjunção, a Lua continua seu deslocamento para leste, onde poderá se observar um filete no céu, depois que o Sol se pôr, junto com as primeiras estrelas, que é o “primeiro crescente”. Podendo ocorrer com algum atraso de um ou dois dias devido a órbita lunar anteriormente comentada.

Assim o ano lunar acaba tendo doze meses de 29 ou trinta dias com 354 dias ou 355 dias, ou seja, com cerca de onze dias a menos do que o calendário solar. Estes 11 dias são acrescentados pelos mulçumanos, a cada 30 anos (anos embolismais) para acompanhar as variações sazonais.

Atualmente, o período de duração deste ano teve início em 03 de outubro de 2016 e se encerrará em 21 de setembro de 2017.

5 - QUESTÕES DE ETNOASTRONOMIA

No verbete sobre etnoastronomia, Mourão (2008, p.287) assim a define:

Ciência que tem por fim estudar, por intermédio dos costumes de um povo, os seus conhecimentos astronômicos (...). Seu objetivo é explorar o papel da astronomia nas lendas e rituais das sociedades primitivas...

A pesquisa em etnoastronomia busca informações históricas a respeito de como o céu era apreendido por povos primitivos de uma determinada região, apontando o significado do aparecimento da Lua,

das constelações, dos planetas, entre outros astros, geralmente relacionados com questões de agricultura ou mitos.

Na Região Amazônica, por exemplo, pode-se citar a tribo dos índios Tembé-Tenetehara, que são povos indígenas que habitam as regiões dos rios Gurupi, Guamá e Capim, localizados em terras indígenas, no Pará, onde foram desenvolvidas nomenclaturas muito peculiares, desta região, ao serem observados os astros no céu.

Nessa tribo, a Lua recebia o nome de Zahy e era utilizada como base em seu calendário particular lunar, que estava relacionado com as fases da Lua. Na Lua nova, por exemplo, era onde se iniciava o mês novo, onde aparecia o primeiro filete da Lua depois do pôr do Sol.

Segundo Corrêa et al (2000, p. 27):

Eles usam o seu conhecimento sobre as fases da Lua na pesca, na caça e no plantio. Os índios consideram que a melhor época para essas atividades está entre os dias de passagem da Lua cheia para a Lua nova (ou seja, quando a Lua está minguando).

Também, segundo sua cultura, no período entre o dia da Lua crescente e o dia da Lua cheia os animais se tornam mais agitados. Os Tembé dizem que isto acontece por causa do aumento de sua luminosidade.

Os Tembés tinham um tratamento muito curioso, e de certa forma lógico, em relação as fases da Lua. É o que destaca Corrêa et al (2000, p.28):

A Lua gira em torno da Terra... A Terra gira em torno do Sol... O Sol ilumina as duas. É essa dança espacial que faz o luar no céu... A Lua leva aproximadamente 29 dias para dar uma volta em torno da Terra... Ela aparece, se esconde, fica de lado, dá um sorriso e sai até para passear de dia... No dia de Lua nova, ela não pode ser vista a noite...

Além da nomenclatura da Lua, outras também foram dadas de acordo com a aparência das constelações, por exemplo, com objetos do dia a dia desses índios, que representam apenas uma parte de

muitas informações que podem ser colhidas sobre uma sociedade por meio da etnoastronomia.

Em relação aos mitos, existem alguns muito comuns como os relacionados a influência da Lua sobre o comportamento humano, a gravidez e o parto e a agricultura.

Sendo o corpo humano composto em grande parte por líquidos, e da observação da influência da Lua sobre as marés, muitos ainda acreditam que a gravidade lunar, na fase de Lua cheia, possa agir sobre o cérebro humano causando transtornos mentais (LILIENFELD e ARKOWITZ).

A influência gravitacional da Lua, nas fases crescente e minguante, também seria fator determinante para o sexo do bebê e, nas fases cheia e nova, responsável pelo número de partos.

Na agricultura, as fases lunares seriam observadas para adequar o plantio de sementes. A germinação e a circulação da seiva nas plantas seriam favorecidas com a Lua nas fases nova, crescente e cheia. Segundo esse mito, embora a Lua seja a mesma, na fase minguante, ela não exerceria tanta influência sobre a Terra.

6 - IMPORTÂNCIA NO ENSINO (PCN)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), documento que busca orientar novas abordagens para o ensino em nível fundamental na escola básica, no que tange a área de Ciências Naturais, aponta a astronomia como disciplina específica cujo conteúdo deve ser explorado no planejamento do professor deste nível de ensino e inserido a partir do bloco temático “Terra e Universo”, a partir do 3º ciclo, 5ª e 6ª séries ou, como dito atualmente, 6º e 7º anos.

Neste bloco temático, a Lua aparece como objeto astronômico privilegiado para desenvolver atividades de observação junto aos estudantes dessa etapa escolar. E sugere (BRASIL, 1998):

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.

Observar o ciclo lunar é oportuno por conta de sua duração que permite, no intervalo aproximado de um mês, acompanhar as diferentes fases lunares, favorecendo a observação sistemática do astro e a discussão de ideias e conceitos pertinentes à dinâmica do fenômeno, e é também um caminho natural para tratar o sistema Terra-Sol-Lua, com o qual introduzir a noção das dimensões desses corpos e das distâncias entre eles, seus movimentos no espaço e o nosso lugar no Universo.

Já as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (PCN+), documento que busca orientar abordagens inovadoras para o ensino médio na escola básica, no que tange a área de Ciências da Natureza, disciplina Física, o conteúdo de astronomia aparece, de modo mais específico, no tema estruturador “Universo, Terra e Vida” (BRASIL, 2002).

Dentro desse tema estruturador, a Lua consta, de forma particular, na unidade temática “Terra e sistema solar”, na qual o sistema Terra-Sol-Lua é retomado para tratar de fenômenos como eclipses e fases lunares, entre outros, e também tratar das interações gravitacionais entre os corpos desse sistema. Neste ponto, a contribuição da Lua, através de sua influência gravitacional sobre a Terra, para o surgimento e manutenção da vida em nosso planeta pode ser destacada e, assim, levar o estudante do nível médio a ter uma compreensão mais elaborada do fenômeno da vida, como a ciência a reconhece até o momento, e um caminho para perceber seu pertencimento, enquanto indivíduo, a uma estrutura para além da Terra, o Universo.

7 - IDA DO HOMEM À LUA

Ao final da Segunda Guerra Mundial, uma nova distribuição acontecia com o mundo, que se tornava bipolar. De um lado se tinha a União Soviética (URSS) e do outro, os Estados Unidos da América (EUA). Ambos os países se lançaram numa disputa por hegemonia global, repercutindo numa corrida em direção ao espaço. E para que este objetivo pudesse ser concretizado, a educação também necessitava passar por modificações, como os currículos de ciências.

Os currículos de ciências foram modificados e sofreram interferência de grandes projetos como os norte-americanos, apontados por Krasilchick (2000) como “sopa de letras”, devido ao grande número de siglas que abreviavam seus significados.

Segundo Krasilchick (2000, p. 85):

Um episódio muito significativo ocorreu durante a “guerra fria”, nos anos 60, quando os Estados Unidos, para vencer a batalha espacial, fizeram investimentos de recursos humanos e financeiros sem paralelo na história da educação, para produzir os hoje chamados projetos de 1ª geração do ensino de Física, Química, Biologia e Matemática para o ensino médio. A justificativa desse empreendimento baseava-se na ideia de que a formação de uma elite que garantisse a hegemonia norte-americana na conquista do espaço dependia, em boa parte, de uma escola secundária em que os cursos das Ciências identificassem e incentivassem jovens talentos a seguir carreiras científicas.

Muitos investimentos e teste foram feitos, até que finalmente o homem pode chegar à Lua, por meio de um projeto com várias intercorrências, denominado de “Apollo”. Essa disputa por prestígio global entre as duas nações, URSS e EUA, constituiu o que veio a ser denominado de corrida espacial.

Segundo Cadogan, p.506:

“(...) desembarcar um homem na Lua e trazê-lo a salvo de volta era um projeto tão claramente definido e tecnicamente factível que assumiu caráter de um instrumento político natural, tanto mais que os russos

estavam claramente decididos a alcançar o mesmo objetivo. ”

E acrescenta:

“O programa Apollo foi assim uma jogada de prestígio (...). Em outras palavras, o primeiro pouso lunar tripulado seria a arma decisiva nessa guerra pacífica a que se deu o nome de corrida espacial (...). ”

Mourão também afirma (p.294, 1999):

Os principais fatores que entraram na consideração dos dirigentes soviéticos e norte-americanos foram razões de prestígio aliadas ao espírito de aventura e, em segundo plano, as motivações de ordem científica, tecnológica e militar.

Contudo, após o programa Apollo ter atingido o objetivo de levar o homem à Lua com a missão Apollo 11, os objetivos científicos passaram a ser mais relevantes para dar continuidade ao programa. Conforme afirma Cadogan, após o sucesso da Apollo 11, “o prosseguimento do programa era quase impossível de justificar em quaisquer outros termos que não os científicos. ” (CADOGAN, p.507)

Como afirma Mourão (1999, p.353-354):

Antes da descida da Apollo 11, em 20 de julho de 1969, só dois tipos de corpos celestes haviam sido analisados: o nosso planeta, a Terra, e os meteoritos que eventualmente chegam até a superfície terrestre provenientes do espaço interplanetário. Nos 10 anos depois da chegada do homem à Lua, graças às inúmeras missões de exploração lunar, foi possível colecionar amostras de rochas de nove regiões da Lua. Assim, enquanto as seis missões norte-americanas (Apollo 11, 12, 14, 15, 16 e 17) trouxeram mais de 2 mil amostras, selecionadas pelos astronautas, em seis diferentes regiões da superfície lunar, num total de 382 quilogramas, as três sondas automáticas soviéticas (Luna 16, 20 e 24) recolheram algumas amostras que totalizaram cerca de 223,1 gramas. Por essas amostras foi possível conhecer um mundo completamente desconhecido até então.

Com o material lunar recolhido nessas incursões, pedras e solo (ou regolito) lunares, os cientistas puderam estudar melhor a composição da Lua, comparando-a com a da Terra e, assim, discutir a idade e origem da Lua em termos mais rigorosos, dando um grande

impulso à ciência lunar e ao entendimento da formação e evolução dos corpos do sistema solar.

8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Da bibliografia consultada sabemos que há muito mais detalhes a explorar, mas que estão além da pretensão deste trabalho. Neste quisemos apresentar pontos que entendemos ser pertinentes para motivar uma inserção diferenciada do tema Lua na escola básica, tendo como norte as orientações dos PCN (ensino fundamental) e PCN+ (ensino médio).

Essa inserção deve ser acompanhada de uma atenta revisão dos materiais didáticos de ciência que tratam do tema Lua, bem como um aprimoramento dos cursos de formação de professores para escola básica, que garanta a estes profissionais a familiaridade com as temáticas da astronomia.

A Lua, enquanto astro de fácil observação, é um excelente meio pelo qual introduzir a astronomia na cultura escolar dos estudantes da escola básica, levando-os a refletir a interpretação desse objeto por povos distintos ao longo do tempo, a considerar os valores contidos nos mitos elaborados por esses povos e que, de uma forma ou de outra, ainda chegam até nós. Além disso, permite uma abordagem da ciência mostrando-a como construção da cultura humana, abrindo espaço para o diálogo com outros saberes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental – Ciências Naturais. Brasília: MEC, 1998.

_____. PCN+: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – Ciências da Natureza. Brasília: MEC, 2002.

CADOGAN, Peter. *Lua: Nosso Planeta Irmão*. Trad. João Guilherme Linke. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1985.

Concerto eterno. As Fases da Lua e o Conceito de “Primeiro Crescente”. Disponível em: http://www3.concertoeterno.com/estudos/cronologia/estudo_03/estudo_03_08_a.htm>. Acesso em 25 de junho de 2017

COSTA, J. R. V. Fases da Lua. Disponível em: <http://www.zenite.nu/fases-da-lua/>>. Acesso em 25 de junho de 2017.

FARIA, R. P. (org.). A Lua. In: _____. *Fundamentos de astronomia*. 10ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2009. cap.4, p. 69-79.

Gravidas online. A influência da lua no parto. Disponível em: <http://www.gravidasonline.com/influencia-da-lua-no-parto/>>. Acesso em 01 de julho de 2017.

KRASILCHK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>>. Acesso em 25 de junho de 2017.

LANGHI, R. e NARDI, R. Educação em Astronomia: repensando a formação de professores. São Paulo, SP: Escrituras, 2012.

LILIENFELD, Scott O. e ARKOWITZ, Hal. Sob o encanto da Lua. Disponível em:

<http://www2.uol.com.br/vivermente/artigos/sob_o_encanto_da_lua.html>. Acesso em 25 de junho de 2017.

MoonConnection.Com – Moon Phases Calendar: Disponível em: <http://www.moonconnection.com/moon_phases_calendar.phtml>.

Acesso em 01 de julho de 2017.

MOURÃO, R. R. F. *Da Terra às Galáxias: Uma introdução à astrofísica*. 7ªed. Petrópolis: Vozes, 1998.

_____. Exploração da Lua. In: _____. *Astronáutica: do sonho à realidade: história da conquista espacial*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 294-360.

_____. *Dicionário enciclopédico de astronomia e astronáutica*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Lexikon, 2008.

OLIVEIRA FILHO, K. S e SARAIVA, M. F. O. *Astronomia e astrofísica*. 2ºed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004.

Portal do Meio Ambiente. Influência da Lua na Agricultura. Disponível em: <<http://portal.rebia.org.br/meio-ambiente-rural/6362-influencia-da-lua-na-agricultura>>. Acesso em 1 de julho de 2017.

SANTOS, L. Qual a importância da Lua para a Terra? Disponível em: <<https://alfadocentauro.wordpress.com/2012/11/17/qual-a-importancia-da-lua-para-a-terra/>>. Acesso em 25 de junho de 2017.

SIMÓ, K. D. V. e HOSOUME, Y. As fases da Lua nos livros didáticos de cosmografia das décadas de 1920 e 1930. Disponível em:<http://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2014_TCO11.pdf>. Acesso em 25 de junho de 2017.