

INTRODUÇÃO À ASTRONOMIA

AULA 03: COORDENADAS, A TERRA E A LUA

TÓPICO 06: A LUA

FASES DA LUA

VERSÃO TEXTUAL

A Lua é o único satélite natural da Terra. Foi denominada, na antiguidade, de Luna, pelos romanos e Selene, irmã de Hélios e filha de Hipérion e Téia pelos gregos. É o astro mais brilhante do céu noturno.

A Lua foi visitada pela primeira vez pela sonda Soviética Luna 2 em 1959. É o único corpo extraterrestre que foi visitado por humanos. A primeira aterragem foi a 20 de Julho de 1969, Neil Armstrong tornou-se o primeiro homem a pisar na superfície da Lua. Ele foi seguido por Edwin Aldrin, ambos da missão Apollo 11; a última em Dezembro de 1972.

As fases da Lua correspondem aos diferentes aspectos com que esta se apresenta no céu ao longo das noites e dos “dias claros” de um mês. Isso não é devido à projeção da sombra da Terra na Lua, como alguns podem pensar. Mas sim, devido à visualização que temos da Lua conforme ela orbita em torno da Terra (posição relativa entre a Lua, Terra e Sol).

A fase da Lua é um fenômeno astronômico de observação simultânea para todo o globo terrestre (quando a Lua cheia é vista do Brasil, ela é também vista, do mesmo modo em Portugal).

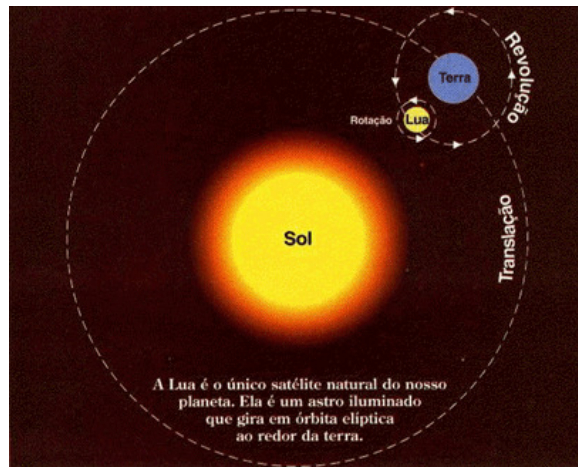
Com certa regularidade, a Lua ora atravessa a sombra da Terra (eclipse da Lua), ora projeta sua sombra na superfície terrestre (eclipse do Sol).

TRANSLAÇÃO DA LUA

O intervalo de tempo que a Lua gasta para completar uma volta completa em torno do centro de massa do sistema Terra-Lua, em relação ao referencial das estrelas, é chamado de período sideral; é igual a 27 dias, 7 horas, 43 minutos e 12 segundos (solares). Já o intervalo de tempo entre duas fases iguais sucessivas (ex.: duas fases cheias) é denominado período sinódico ou, simplesmente, lunação; relativo ao referencial terrestre. Uma lunação dura 29 dias, 12 h, 44 min e 3 s (solares), maior que o período sideral; e é a base dos calendários lunares usados pelos muçulmanos e judeus.

A órbita da Lua não é circular, mas sim elíptica, de modo que em um dos focos da elipse se localiza o centro de massa do sistema Terra-Lua e não o

centro da Terra como se poderia pensar. A distância entre os centros da Lua e Terra varia de 357.300 km a 407.100 km. A velocidade média de translação da Lua fica em torno de 3.700 km/h.



Fonte [2]

ROTAÇÃO DA LUA E SUA FACE OCULTA

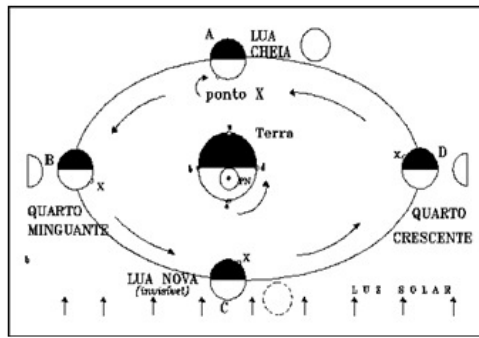
Além do movimento orbital ao redor da Terra, a Lua também possui um movimento de rotação em torno de si mesma. O movimento rotacional da Lua também ocorre no mesmo sentido do seu movimento orbital. Em virtude do movimento orbital da Lua estar sincronizado com sua rotação, por questão de equilíbrio dinâmico evolutivo, a Lua tem sempre a mesma parte voltada para a Terra. Seu período de rotação é igual ao seu período sideral de translação: um dia na Lua dura cerca de 27 dias solares da Terra. A face oculta não corresponde a 50% da superfície lunar.

De fato não existe um lado permanentemente escuro na Lua o que existe é um lado voltado permanentemente para a Terra e outro voltado permanentemente para o espaço e ambos são igualmente iluminados pelo Sol.

ASPECTOS DAS FASES LUNARES

Na fase de quarto crescente, a Lua está com a metade de seu hemisfério iluminado voltada para a Terra. Em certas ocasiões, com a forma parecida com a de um C para o hemisfério sul. Na fase cheia, toda a sua parte iluminada está voltada para a Terra. No quarto minguante, a Lua está com a outra metade de seu hemisfério iluminado, voltada para a Terra.

Abaixo mostra a Lua nessas quatro fases principais:



Fonte [3]

Na verdade, as fases da Lua ocorrem de modo contínuo. Na Astronomia, a fase da Lua é conceituada através da fração iluminada do disco lunar voltado para a Terra, que pode ser quantificada de forma percentual ou não. Na fase nova, essa fração é nula, 0,5 (ou 50%) no quarto crescente, 1,0 (ou 100%) na fase cheia e novamente 0,5 no quarto minguante. Outro conceito astronômico adotado na definição da fase lunar é o ângulo Sol-Lua-Terra, denominado ângulo de fase, cujo vértice é a própria Lua. Esse ângulo na ocasião da Lua nova é próximo a 180° , 90° para o quarto crescente, próximo de zero para a fase cheia e novamente 90° para o quarto minguante observe isso na figura acima.



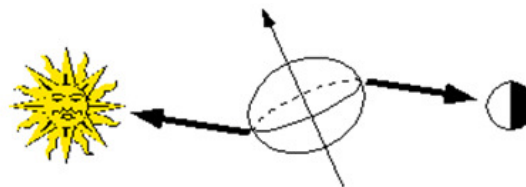
Fonte [4]

FORMAÇÃO DA LUA

No período Hadeano (4,57 a 3,85 bilhões de anos atrás) um objeto do tamanho de Marte, denominado Theia se chocou com a Terra. A colisão teria desintegrado totalmente Theia e forçado a expulsão de parte do material magnético da Terra primitiva. Este material foi condensado em um mesmo corpo, o qual teria sido aprisionado pelo campo gravitacional da **TERRA**. Esta teoria recebeu o nome de Big Splash (Grande impacto).

IMPORTÂNCIA DA LUA PARA TERRA

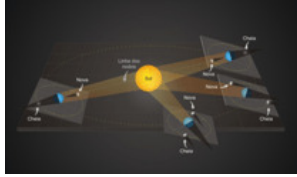
A Lua tem um papel fundamental na estabilização do eixo da Terra. Se não existisse, a Terra estaria sujeita a fortes oscilações na sua obliquidade que teriam decerto, impossibilitado o desenvolvimento de vida no nosso planeta.



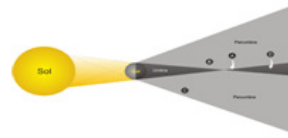
Fonte [5]

ECLIPSES

Um eclipse acontece sempre que um corpo entra na sombra de outro. Assim, quando a Lua entra na sombra da Terra, acontece um eclipse lunar. Quando a Terra é atingida pela sombra da Lua, acontece um eclipse solar.



Fonte [6]



Fonte [7]

A órbita da Terra em torno do Sol, e a órbita da Lua em torno da Terra, não estão no mesmo plano, ou ocorreria um eclipse da Lua a cada Lua Cheia, e um eclipse do Sol a cada Lua Nova.



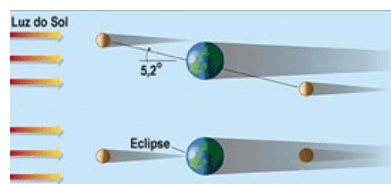
MULTIMÍDIA

Assista ao vídeo abaixo sobre coordenadas geográficas:

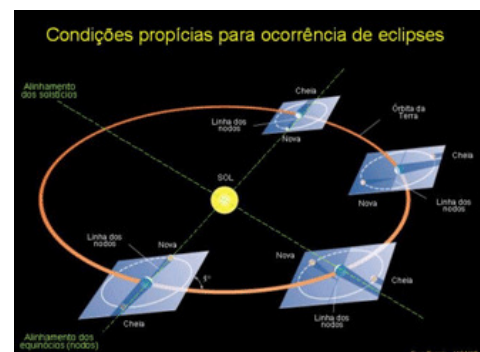
VERSÃO TEXTUAL

A primeira tentativa conhecida de medir a distância Terra/Sol em função da distância Terra/Lua foi calculada por Aristarco de Samus. Ele observou simultaneamente a lua em quarto crescente e o Pôr do Sol. Quando o Sol estava no horizonte, Aristarco mediu a separação angular entre os dois. Esta separação representa um dos ângulos do triângulo retângulo formado pela Terra, pela Lua e pelo Sol, onde o vértice do ângulo reto é a Lua. O ângulo medido ficou em torno de 87° (oitenta e sete graus), proporcionando uma distância da Terra ao Sol de 7,3 milhões de Km (sete milhões e trezentos mil quilômetros), muito abaixo do valor médio moderno que é de 149,5 milhões de Km (cento e quarenta e nove milhões e quinhentos mil quilômetros). Esta diferença se deve ao fato da estimativa da distância entre a Terra e a Lua de Aristarco ter sido feita usando seu próprio polegar para cobrir a lua a partir do seu ângulo de visão.

O plano da órbita da Lua está inclinado $5,2^\circ$ em relação ao plano da órbita da Terra. Portanto só ocorrem eclipses quando a Lua está na fase de Lua Cheia ou Nova, e quando o Sol está sobre a **linha dos nodos, que é a linha de intersecção do plano da órbita da Terra em torno do Sol com o plano da órbita da Lua em torno da Terra.**



Fonte [8]



Fonte [9]

HOMEM NA LUA

Em 20 de julho de 1969, Neil Armstrong tornou-se o primeiro homem a pisar na superfície da Lua. Ele foi seguido por Edwin Aldrin, ambos da missão Apollo 11. Após a separação dos módulos da Apollo, enquanto Michael Collins ficava no Módulo de Comando Columbia numa órbita cem quilômetros acima do satélite, Armstrong e Aldrin começaram a sua descida ao Mar da Tranquilidade a bordo do Módulo Lunar Eagle.



Fonte [10]



Fonte [11]



Fonte [12]



Fonte [13]

CURIOSIDADE SOBRE A LUA

SELENOGRAFIA

Selenografia é o estudo da superfície da Lua. Historicamente, a principal preocupação dos selenografistas era mapear e nomear os mares, as crateras, as montanhas e outros aspectos da superfície do satélite.



Fonte [14]

CLIQUE AQUI PARA CONHECER O ASTRÔNOMO RUBENS DE AZEVEDO

Nascido em 30 de Outubro de 1921 na cidade de Fortaleza, o astrônomo cearense Rubens de Azevedo é autor entre outros dos seguintes livros:

Selene, a lua ao alcance de todos;

Lua degrau para o infinito;

No mundo da Estelândia;

Na era da Astronáutica;

Lenda feita de pedra;

O cometa de Halley e

a Bandeira Nacional.

Foi pioneiro ao criar, em 1947, a primeira Sociedade Brasileira dos Amigos da Astronomia (SBAA), e, em 1948 fundar o primeiro observatório popular Brasileiro, o Observatório Popular Flammarion e também, a Sociedade Brasileira de Selenografia, em São Paulo.

No mesmo ano, desenhou o Primeiro Mapa Lunar Brasileiro, com 80 cm, que se encontra exposto no Museu Nacional de Astronomia. O professor Rubens de Azevedo morreu no dia 17 de janeiro de 2008, aos 86 anos.



Fonte [15]



MULTIMÍDIA

Agora assista aos vídeos referentes a essa aula:

[ABC da Astronomia – Lua \[16\]](#)

[Fases da Lua \[17\]](#)

[Os movimentos e as fases da Lua \[18\]](#)

[A formação da Lua \[19\]](#)

[A origem da Lua \[20\]](#)

[A geometria dos eclipses solares e lunares \[21\]](#)

[Eclipses \[22\]](#)



DICA

Saiba mais acessando: [Fases da Lua \[23\]](#)



FÓRUM

Assunto: Nesta aula, foi abordado o estudo das coordenadas astronômicas. Discuta com seus colegas qual a importância destas coordenadas da época das grandes navegações até a atualidade.



LEITURA COMPLEMENTAR

[O que são ocultações? \[24\]](#)

[O Elementos de Astronomia - Movimentos dos Planetas \[25\]](#) (Visite a aula online para realizar download deste arquivo.)



ATIVIDADE DE PORTFÓLIO

De acordo com que foi visto nesta aula, disserte sobre os seguintes temas:

CLIQUE AQUI

- 1- Como a ciência determinou a idade e formação da Terra?
- 2- Como a rotação, a translação e a inclinação do eixo terrestre afetam a vida na Terra?
- 3- Descreva a teoria mais aceita sobre a formação da Lua e compare nosso satélite natural com as outras Luas a seguir: Titã (Saturno), Fobos (Marte) e Tritão (Netuno).
- 4- O sistema Terra-Lua gira em torno do centro de massa comum. O que é centro de massa? Por que alguns astrônomos consideraram este sistema como um planeta duplo?
- 5- O que é eclipse? Descreva quais são as condições necessárias para que haja eclipses. Quais são os tipos de eclipses? Como e quando

eles ocorrem? Os eclipses podem ser utilizados para estudo de algum fenômeno astronômico? Qual(is)?

6- Descreva quais as Fases da Lua e como elas ocorrem. Existe alguma relação entre as fases da Lua e os eclipses? A Lua tem somente 4 fases?

7- O que é uma ocultação? O que é um transito planetário? Esses fenômenos podem ser utilizados em estudos astronômicos? Se for positiva a resposta como eles podem ser utilizados?



REFERÊNCIAS

BOCZKO, R. Astronomia. In: Maciel, W. J. ed. **ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA**: texto do curso de extensão universitária do Departamento de Astronomia do Instituto Astronômico e Geofísico, USP. São Paulo, 1991.

CANIATO, R. **O CÉU**: Projeto Brasileiro de Ensino de Física. 3.ed. Campinas: Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia, 1978. v.1

NORTH, John. **Cosmos: AN ILLUSTRATED HISTORY OF ASTRONOMY AND COSMOLOGY**, The University of Chicago Press, 2008. Figuras de

RIVAL, M. **OS GRANDES EXPERIMENTOS CIENTÍFICOS**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1997.

Material datilografado sem editor.

RONAN, Colin A. **HISTÓRIA ILUSTRADA DA CIÊNCIA** - Universidade de Cambridge, edição brasileira Jorge Zahar Editor, tradução Jorge Enéas Fortes.

FONTES DAS IMAGENS

1. <http://www.adobe.com/go/getflashplayer>
2. <http://goo.gl/HOXnKM>
3. http://www.cdcc.usp.br/cda/producao/sbpc93/sbpc93_f31.gif
4. <http://goo.gl/RoLK94>
5. <http://goo.gl/wCCrCi>
6. <http://astro.if.ufrgs.br/eclipses/eclipse1n.jpg>
7. http://astro.if.ufrgs.br/eclipses/Eclipse_solar2.jpg
8. <http://astro.if.ufrgs.br/eclipses01.jpg>
9. <http://www.astro.iag.usp.br/~picazzio/2006/eclipses/eclipses.jpg>
10. <http://goo.gl/4DGOje>
11. <http://goo.gl/DtkvfF>
12. <http://goo.gl/Ap94xr>
13. <http://goo.gl/tf3kkC>
14. <http://goo.gl/T3VUfK>
15. <http://goo.gl/6MDutz>
16. <http://www.youtube.com/watch?v=8pXN5lGRYkk>
17. <http://www.youtube.com/watch?v=zy4JW1982O8>
18. <http://www.youtube.com/watch?v=9wFZUOSg9R4>

19. <http://www.youtube.com/watch?v=JEG7BM88asQ>
20. <http://www.youtube.com/watch?v=pOIXkmHBXoc>
21. <http://www.youtube.com/watch?v=NTI2in1PKag>
22. <http://www.youtube.com/watch?v=2eunZV1cq94>
23. <http://www.uranometrianova.pro.br/circulares/circo038.htm>
24. <http://www.rea-brasil.org/ocultacoes/introducao.htm>
25. <http://w3.ufsm.br/rogemar/fsc1078/aulas/04-movimento-dos-planetras.pdf>
26. <http://www.denso-wave.com/en/>



Responsável: Professor Mairton Cavalcante Romeu
Universidade Federal do Ceará - Instituto UFC Virtual

