

meSalva!



ASTRONOMIA



MESOPOTÂMIA
ASPECTOS CULTURAIS

AFIXOS

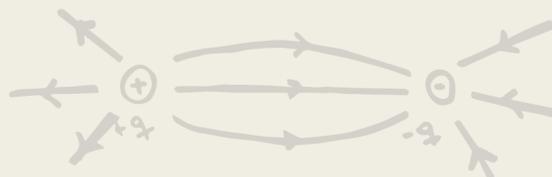
CONTROLADO

MENTE

SUFIXO

SINAL DE
REGIÃO

CAFETERIA



MÓDULOS CONTEMPLADOS

- ✓ IAST - Introdução à astronomia
- ✓ SISA - Nosso sistema solar
- ✓ MTER - Movimentos da Terra
- ✓ MLUA - Movimentos da lua e eclipses
- ✓ FHOR - Fusos horários
- ✓ EXAS - Exercícios de astronomia



CURSO

EXTENSIVO 2017

DISCIPLINA

GEOGRAFIA

CAPÍTULO

ASTRONOMIA

PROFESSORES

MARCUS BARTELLI E JOÃO GABRIEL RIBEIRO





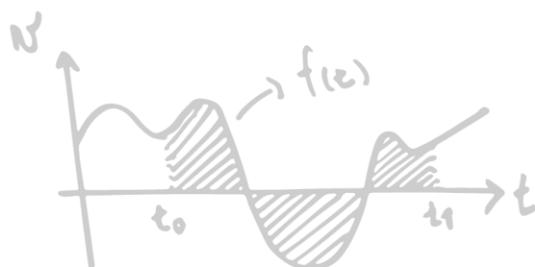
ASTRONOMIA

A teoria da origem do universo que é mais aceita nos meios científicos é a teoria do **Big Bang** – a grande explosão – que teria ocorrido há cerca de 14 bilhões de anos. Depois de algum tempo (cerca de 01 milhão de anos) o material restante da explosão começou a se condensar dando origem, gradativamente, à estrelas e galáxias, em função da força gravitacional.

Assim, há aproximadamente 05 bilhões de anos uma gigantesca **nebulosa**, formada por nuvens de gases e poeira cósmica, começou a se contrair, concentrando grande quantidade de matéria e energia até atingir temperaturas elevadíssimas e dando origem ao nosso **Sol**. Mas nem toda esta nuvem de gases e poeira cósmica se concentrou nesse corpo celeste. O restante da matéria fragmentada começou a se deslocar e a girar, desencadeando choques de elementos celestes. Em diversos momentos desta dança cósmica houve junção de matéria formando corpos maiores, que se transformaram nos planetas, satélites e outros corpos do Sistema Solar. Em um dos braços da nossa galáxia – a **Via Láctea** – encontramos o nosso Sistema Solar, mais um entre bilhões.

POSIÇÃO DA TERRA E DOS PLANETAS NO SISTEMA SOLAR

Sobre a posição da Terra e dos outros planetas no Sistema Solar, várias teorias foram lançadas, dentre as quais, destacam-se:

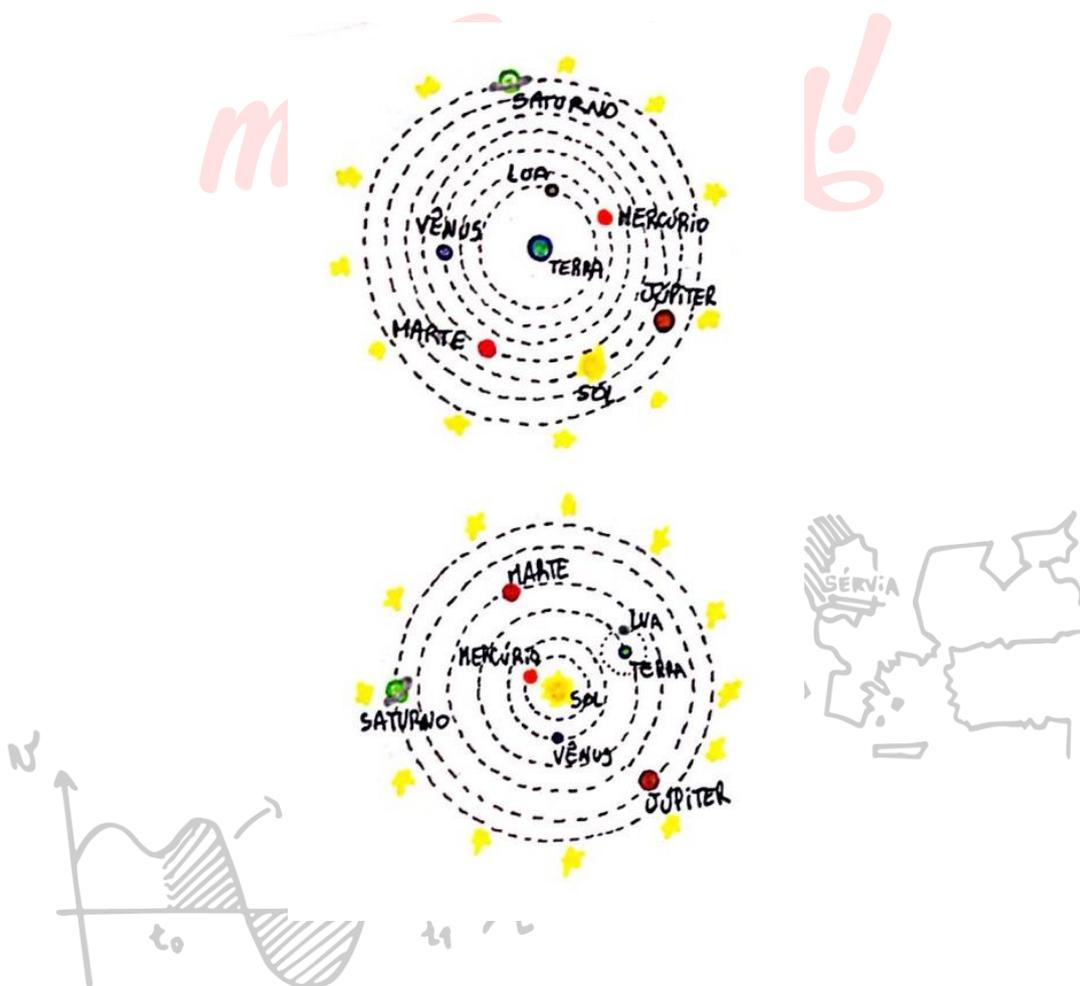


Sistema Geocêntrico

Ou sistema ptolemaico, elaborado, século II, por **Cláudio Ptolemeus** (85 d.C.-165 d.C.), afirmava que a Terra era fixa e o centro do Universo. Expôs suas idéias na obra denominada Sintáxis (Almagesto, na versão árabe). Esta teoria teve aceitação durante aproximadamente 1400 anos e acabou influenciando o pensamento cristão europeu medieval.

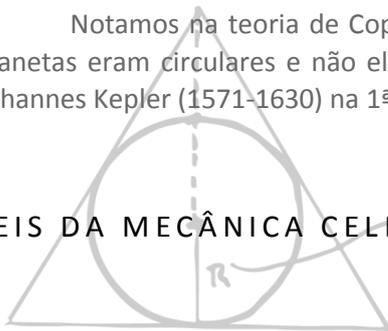
Sistema Heliocêntrico

Teoria elaborada por **Nicolau Copérnico** (1473-1543) no século XVI, na qual afirmava que “o Sol é o centro de nosso sistema planetário e os planetas giram ao seu redor **em órbitas circulares**”. Suas idéias eram defendidas na obra De Revolutionibus Orbium Coelestium (incluída no Index da Igreja Católica). Além disso, Copérnico introduziu o conceito de que a Terra era apenas um dos seis planetas (então conhecidos) girando em torno do Sol.



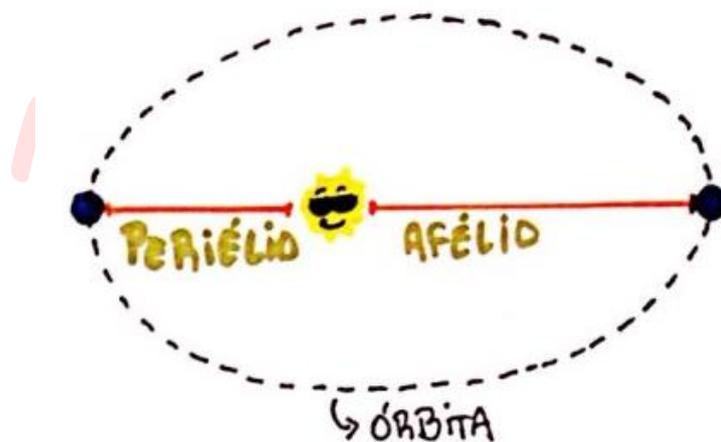
Notamos na teoria de Copérnico, Nico para os íntimos, a ideia de que as órbitas dos planetas eram circulares e não elípticas, como sabemos hoje. Esse fato foi comprovado por Johannes Kepler (1571-1630) na 1ª das suas três leis. Da uma sacada nelas:

LEIS DA MECÂNICA CELESTE OU LEIS DE KEPLER



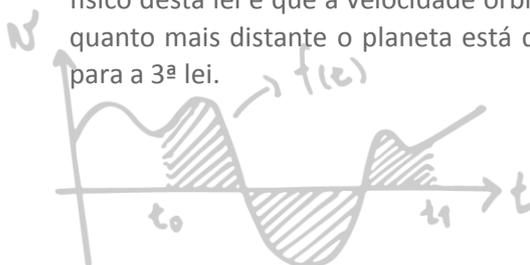
1ª - LEI DAS ÓRBITAS ELÍPTICA

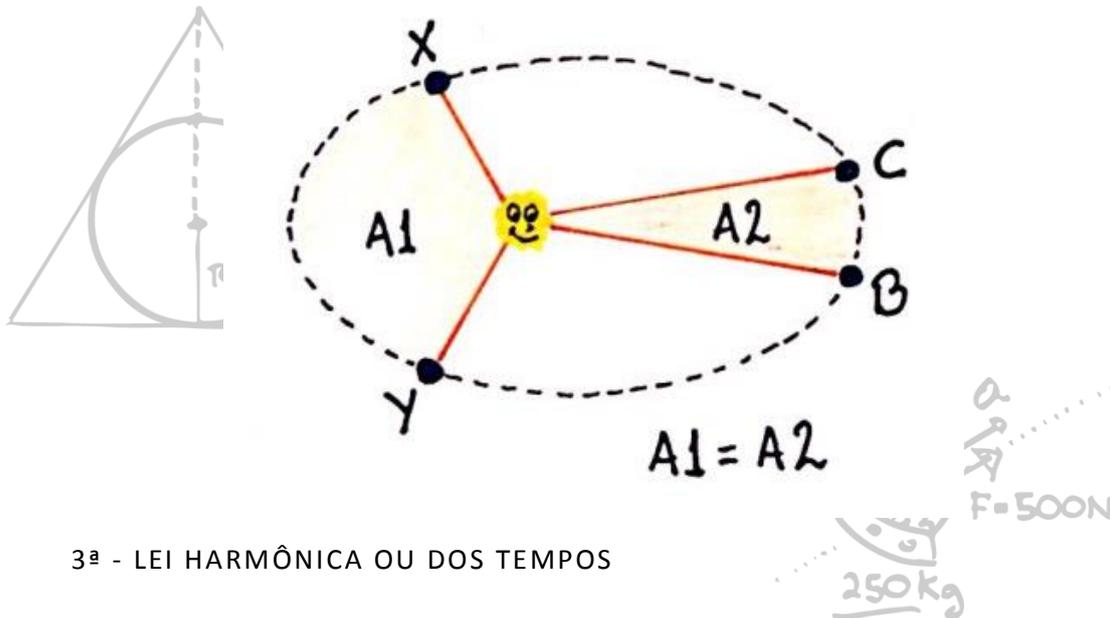
Esta lei afirma que a órbita de cada planeta é um elipse, com o Sol em um dos focos. Consequência disto? A distância do Sol ao planeta varia ao longo de sua órbita, explicando o Periélio (menor distância planeta-Sol) e o Afélio (maior distância planeta-Sol). Daqui a pouco falamos mais disto quando estudarmos os movimentos da Terra.



2ª - LEI DAS ÁREAS

A reta unindo o planeta ao Sol varre áreas iguais em tempos iguais. O significado físico desta lei é que a velocidade orbital não é constante, mas varia de forma regular: quanto mais distante o planeta está do Sol, mais devagar ele se move. Doideira? Vai para a 3ª lei.





3ª - LEI HARMÔNICA OU DOS TEMPOS

O quadrado do tempo de translação de um planeta é diretamente proporcional ao cubo de sua distância média do Sol. Podemos também utilizar para representar esta Lei a expressão:

$$t^2 = d^3$$

Em que: **t** = tempo expresso em anos, **d** = distância em Unidade Astronômicas.

Esta Lei estabelece que planetas com órbitas maiores se movem mais lentamente em torno do Sol, e portanto isso implica que a força entre o Sol e o planeta decresce conforme a distância ao Sol vai aumentando.

A tabela abaixo demonstra como fica a 3ª Lei de Kepler para os planetas visíveis a olho nu.

Planeta	Semi-eixo maior (UA)	Período (anos)	d^3	t^2
Mercúrio	0,387	0,241	0,058	0,58
Vênus	0,723	0,615	0,378	0,378
Terra	1,000	1,000	1,000	1,000
Marte	1,524	1,881	3,537	3,537
Júpiter	5,203	11,862	140,8	140,7
Saturno	9,534	29,456	867,9	867,7

LEI DA GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

Issac Newton (1642-1721) propôs que os corpos celestes se atraem na razão direta de suas massas e na razão inversa do quadrado das distâncias que os separam. Não pira! A ideia de Newton é que quanto maior for a massa do corpo, maior será sua força de atração. Por exemplo: a velocidade de escape da Terra é de 11,2 km/s. a velocidade de escape de Júpiter (massa maior que a da Terra) é de 60 km/s.

O NOSSO SISTEMA SOLAR

O Sistema Solar, este em que a Terra se encontra, é constituído basicamente por: estrela, planetas, asteróides, satélites, meteoros e cometas. Vamos dar uma olhada em cada um destes elementos celestes:

O SOL

É a estrela mais próxima da Terra, encontrando-se a apenas 150 milhões de km de nosso planeta. Apesar de parecer tão grande e brilhante – em função das reações termo-nucleares que ocorrem no seu núcleo – o Sol é uma estrela amarela de 5ª grandeza, isto é, bastante comum e uma das menores do universo.

Composição química do Sol

Hidrogênio	92%
Hélio	8%

O nosso astro rei apresenta a seguinte estrutura:

- ✓ **Núcleo:** é a região onde a energia é produzida por reações termo-nucleares e possui temperaturas elevadíssimas (acredita-se em algo próximo a 10 milhões de graus Kelvin).
- ✓ **Fotosfera:** com cerca de 300 km de espessura e temperatura de 5.800 K, é a camada visível do Sol e onde ocorrem as manchas e as fáculas. O fenômeno fotosférico mais



notável é o das **manchas solares**, regiões irregulares que aparecem mais escuras do que a fotosfera circundante.

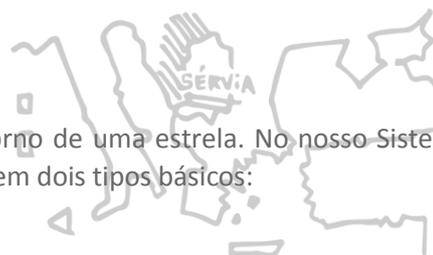
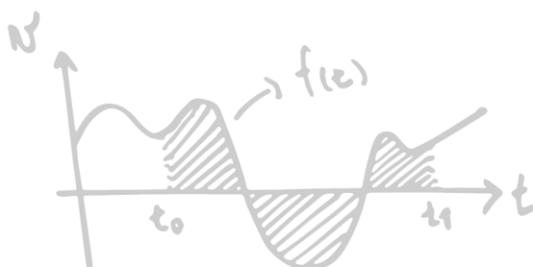
✓ **Cromosfera:** camada logo acima da fotosfera. Possui cor avermelhada e é visível durante os eclipses solares. Estende-se por volta de 10.000 km acima da fotosfera e a temperatura é de cerca de 15.000 K. É nesta camada que ocorrem os **espículos**, jatos de gás quase verticais que alcançam 10.000 km de altura.

✓ **Coroa ou Halo:** é camada mais externa que circunda todo o astro, estendendo-se por volta de dois raios solares. Apresenta átomos altamente ionizados, indicando que sua temperatura deve ser muito alta. Da Coroa emana o **vento solar**, fluxo de partículas carregadas eletricamente e as **proeminências**, grandes ejeções de massa solar. Algumas destas partículas voam pelo espaço até chegar na Terra, penetrando na parte mais elevada da nossa atmosfera – normalmente nas regiões polares – provocando assim o fenômeno da Aurora Boreal e Austral.



OS PLANETAS

São corpos celestes que orbitam em torno de uma estrela. No nosso Sistema Solar encontramos 08 planetas que se dividem em dois tipos básicos:

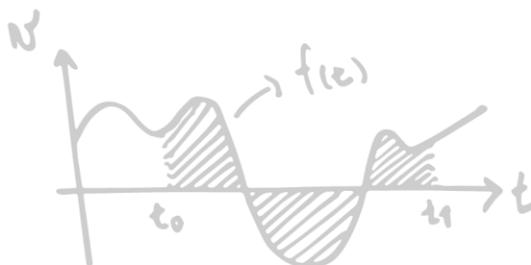


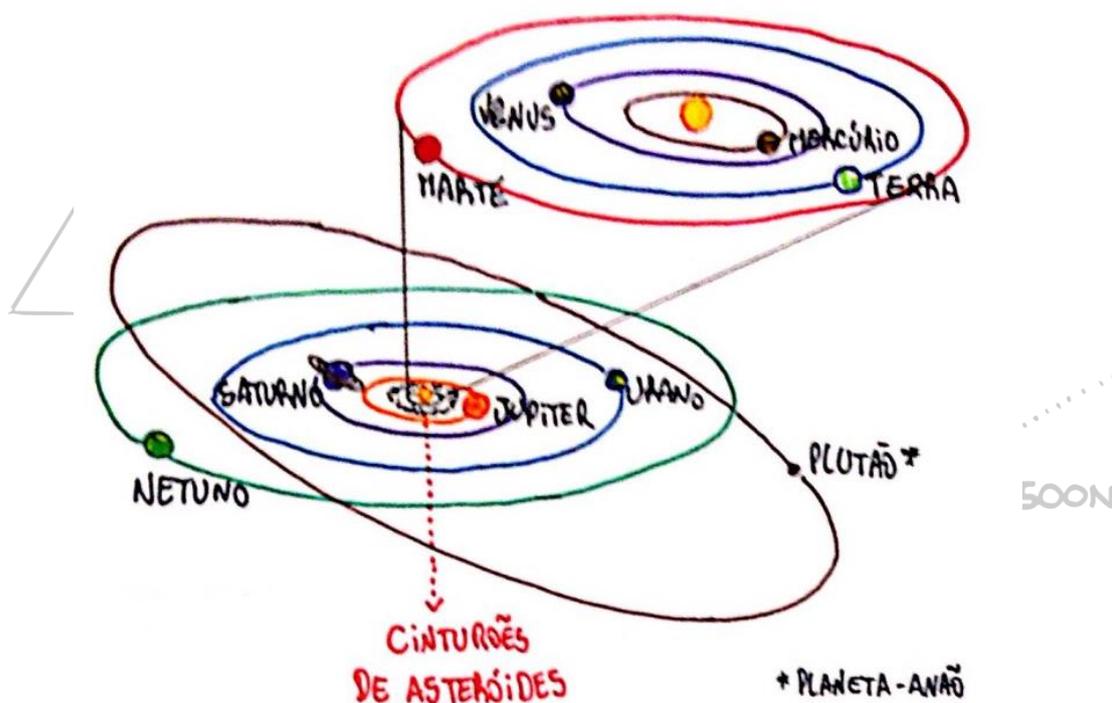
Propriedades	Interiores ou Terrestres	Exteriores ou Jovianos
	Mercúrio, Vênus, Terra e Marte.	Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.
Densidade	Alta densidade.	Pequena densidade.
Tamanho	Pequeno	Grande
Atmosfera	Pouco espessa	Densa e espessa
Distância do Sol	Pequena	Grande
Composição química	Rochas e metais pesados: silicatos, óxidos, Ni, Fe	Elementos leves: H, He, H ₂ O, CO ₂ , CH ₄ , NH ₃
Nº de satélites	Poucos ou nenhum	Muitos

PLUTÃO DEIXA DE SER PLANETA

Na Assembléia Geral da IAU (União Astronômica Internacional) realizada em Praga, República Tcheca, no dia 24 de agosto de 2006, foi anunciado o “rebaixamento” de Plutão a categoria de planeta anão. A mudança deve-se a algumas características do ex-planeta, entre elas estão o fato de que um trecho de sua órbita se sobrepõe à de Netuno e que a mesma possui uma inclinação não paralela à da Terra e aos outros sete planetas do Sistema Solar; e seu tamanho reduzido, hoje estimado em 2,3 mil km de diâmetro, muito menor que a Terra (12,75 mil km).

Isso levou os astrônomos a afirmarem que apenas esses oito planetas podem ter sido formados ao mesmo tempo, enquanto Plutão seria um astro de origem mais recente.





SATÉLITES

São astros que giram ao redor dos planetas, a maioria possui órbita no sentido oeste-leste e com pouca variação do plano equatorial de seu planeta. Em geral o número de satélites de um planeta está associado a sua massa. A Lua é o único satélite natural da Terra.

ASTERÓIDES

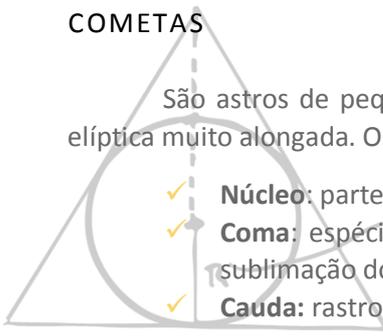
São um grupo numeroso (já foi comprovada a existência de mais de 15 mil asteróides) de pequenos corpos com órbitas situadas, na grande maioria, entre Marte e Júpiter. São todos menores que a Lua, sendo que Ceres, o maior deles, tem 950 km de raio (aproximadamente 1/5 do diâmetro de Plutão).

Meteoros são pequenos asteróides que se chocam com a Terra e ao penetrarem na atmosfera geram calor por atrito com o ar, deixando um rastro brilhante facilmente visível a olho nu, as populares estrelas cadentes. Viu uma no céu, faz um pedido. **Meteoritos** são meteoros que atravessam a atmosfera da Terra sem serem completamente vaporizados, caindo ao solo.

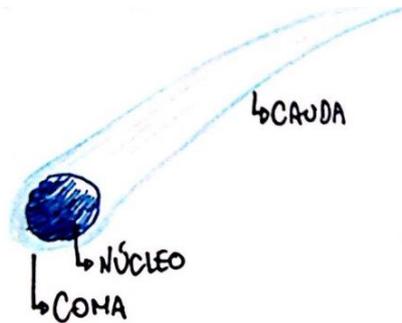


COMETAS

São astros de pequena dimensão, que giram ao redor do Sol em uma órbita elíptica muito alongada. Os cometas geralmente apresentam três partes:



- ✓ **Núcleo:** parte central sólida e gelada;
- ✓ **Coma:** espécie de nuvem de gases que envolve o cometa, resultado da sublimação do gelo, a medida que ele se aproxima do Sol;
- ✓ **Cauda:** rastro deixado pelo cometa, constituído por gases e poeira.



MOVIMENTOS DA LUA

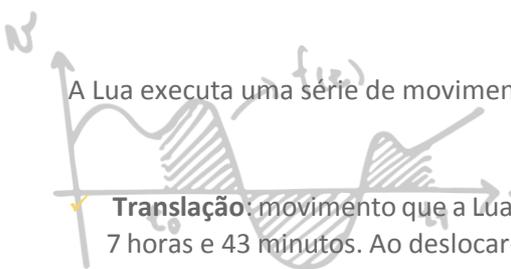
A Lua corresponde ao corpo celeste mais próximo do nosso planeta, assim, ela é o corpo celeste que se move mais rapidamente em relação a nós. Sendo este astro, cerca de 49 vezes menor que a Terra, sua força gravitacional é bem menor que a do nosso planeta. Essa pequena força gravitacional é responsável, entre outras coisas, pela ausência de atmosfera.

À medida que a Lua viaja ao redor da Terra ao longo do mês, ela passa por um ciclo de fases. Além disso, o momento de maior afastamento entre Lua e Terra, cerca de 420 mil km, é chamado de apogeu, enquanto o momento de menor distância, aproximadamente 355 mil km, é denominado de perigeu.



MOVIMENTOS

A Lua executa uma série de movimentos, dentre os quais, destacam-se:



- ✓ **Translação:** movimento que a Lua realiza em torno da Terra, com duração de 27 dias, 7 horas e 43 minutos. Ao deslocar-se ao redor do nosso planeta, a Lua descreve uma



órbita elíptica, que está inclinada 5° em relação o plano da órbita terrestre. A principal consequência deste movimento são as fases da Lua.

- ✓ **Rotação:** movimento realizado de giro sobre seu próprio eixo, este quase perpendicular a órbita. Este movimento possui uma duração de 27 dias, 7 horas e 43 minutos.
- ✓ **Revolução:** movimento realizado pela Lua, junto com a Terra, ao redor do Sol. Sua duração é de 365 dias, 5 horas e 48 minutos.

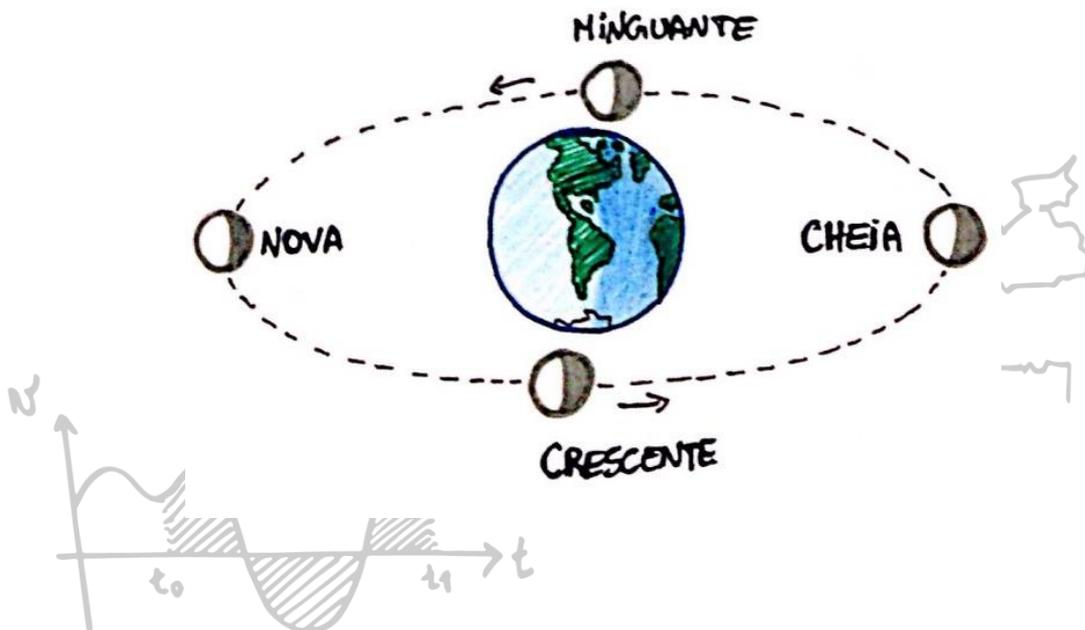
Fica ligado:

A duração do movimento de rotação é aproximadamente a mesma do movimento de translação. Por causa disso, a Lua nos mostra sempre a mesma face. Portanto a Lua tem rotação sincronizada com a translação.

As primeiras fotos do lado oculto do satélite foram obtidas em 1959, quando a União Soviética lançou em torno da Lua a espaçonave Lunik III.



FASES DA LUA



As fases da Lua resultam do seu movimento de translação e do fato de que ela não é um corpo luminoso, e sim um corpo iluminado pela luz do Sol.

- ✓ **Lua Nova** ou **novilúnio**: a face iluminada não pode ser vista da Terra. O satélite encontra-se entre a Terra e o Sol \Rightarrow **conjunção**. Lua nasce \approx 6h e se põe \approx 18h.
- ✓ **Lua Crescente**: metade do disco iluminado pode ser visto da Terra. Vista do hemisfério Sul da Terra, a forma da Lua lembra a letra C (vista do hemisfério Norte lembra a letra D). Esta fase da Lua ocorre aproximadamente sete dias após o início da lua nova – Lua e Sol, vistos da Terra, estão separados por um ângulo de $90^\circ \Rightarrow$ **quadratura**. Lua nasce \approx meio-dia e se põe \approx meia-noite.
- ✓ **Lua Cheia** ou **plenilúnio**: toda a face iluminada da Lua está voltada para a Terra. A Lua está no céu durante toda a noite, com a forma de um disco. A Terra encontra-se entre a Lua e o Sol \Rightarrow **oposição**. Lua nasce \approx 18h e se põe \approx 6h do dia seguinte.
- ✓ **Lua Minguante**: metade do disco iluminado pode ser visto da Terra. Vista do hemisfério Sul da Terra, a forma da Lua lembra a letra D (vista do hemisfério Norte lembra a letra C). Lua e Sol, vistos da Terra, estão separados por um ângulo de $90^\circ \Rightarrow$ **quadratura**. Lua nasce \approx meia-noite e se põe \approx meio-dia.

O intervalo de tempo entre duas fases iguais consecutivas é de 29d 12h 44m (\pm 29,5 dias). Essa é a duração do **mês sinódico**, ou **lunação**.

A Lua se move cerca de 12° para leste por dia em relação ao Sol. Devido a isso, a cada dia a Lua cruza o meridiano local aproximadamente 50 minutos mais tarde do que no dia anterior. O **dia lunar**, portanto, tem aproximadamente 24h 50m. Desta forma, sete dias após uma fase, serão seis horas de diferença entre o ocaso da Lua e do Sol.

ECLIPSES

Ocorre 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, temos um **eclipse solar**.

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. O plano da órbita da Lua está inclinada 5° em relação ao plano de órbita da Terra. Portanto

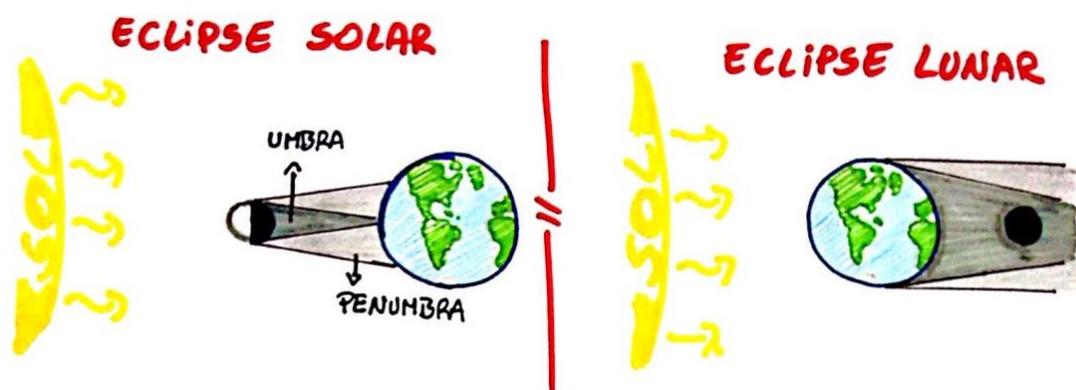


só ocorrem eclipses quando a Lua está na fase de Lua Cheia ou Nova e quando o Sol está sobre a linha dos nodos, que é a linha de intersecção do plano da órbita da Terra em torno do Sol com o plano da órbita da Lua em torno da Terra.



- ✓ **Eclipse Solar:** Lua em conjunção com a Terra e o Sol. Nesta configuração podemos ter um **eclipse solar total** – o vértice do cone de sombra da Lua atinge a Terra – e um **eclipse solar anular** – o vértice do cone de sombra da Lua não atinge a Terra.
- ✓ **Eclipse Lunar:** ocorre na fase de Lua Cheia, quando este astro é coberto pela sombra projetada pela Terra. Se a Lua ficar completamente na região de sombra da Terra, diz-se que houve um eclipse lunar umbral total. Caso apenas parte da Lua fique obscurecida pela sombra teremos uma eclipse lunar umbral parcial.

A observação dos eclipses é de grande importância para estudos da coroa solar, da cromosfera e das protuberâncias solares.



MARÉS

As **marés** ocorrem devido às deformações sofridas pelas massas líquidas dos oceanos, provocadas pelas **atrações da Lua e do Sol**. A gravidade é fundamental para explicar o fenômeno, sendo ela a resultante da razão direta das massas e inversa do quadrado das distâncias. Assim, a **Lua** assume um papel decisivo na formação das marés, por estar **mais próxima da Terra** do que o Sol (este tem uma ação duas vezes menor). É um fenômeno que a Física explica.

Nos períodos de **lua nova** (conjunção) e **cheia** (oposição), por estar a Lua alinhada com o Sol e a Terra, temos a chamada **maré cheia** ou de **sizígia**, quando os desníveis entre as marés baixas e altas são maiores – grande amplitude. O nível das águas sobe em dois lados da Terra: o



que está diretamente voltado para a Lua e o seu lado oposto. Nos outros dois lados que se opõe, a maré é baixa.

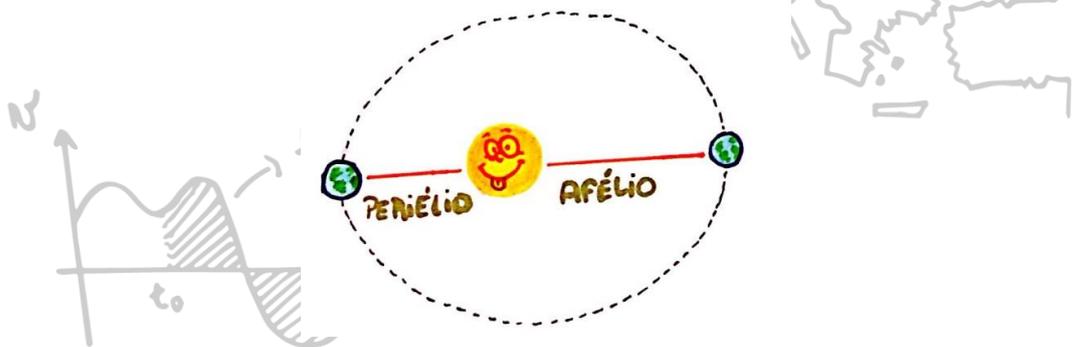
Quando a Lua é **crecente ou minguante**, temos as **marés de quadratura** ou **maré morta**, observando-se o mesmo fenômeno acima, isto é, o lado voltado para a Lua e seu lado oposto, terão maré alta, entretanto as amplitudes entre as marés baixas e altas vão ser mais amenas.

Como a Lua gira no mesmo sentido que a Terra, à razão de 12° por dia, haverá duas marés lunares em um período de 24 horas e 50 minutos. Ao levarmos em conta a translação da Lua notamos que, por exemplo, quando a Lua é crescente, as marés cheias acontecem ao entardecer e ao amanhecer, enquanto que as marés baixas acontecem no período do meio-dia e meia-noite.



MOVIMENTOS DA TERRA

A Terra é o terceiro planeta a partir do Sol, realizando uma série de movimentos constantes e simultâneos, sendo na sua maioria imperceptíveis, pois ocorrem em ciclos muito longos de dezenas a centenas de milhares de anos. Os dois movimentos que possuem ciclos mais curtos são, exatamente, os mais conhecidos por nós – a **Rotação** e a **Translação**.

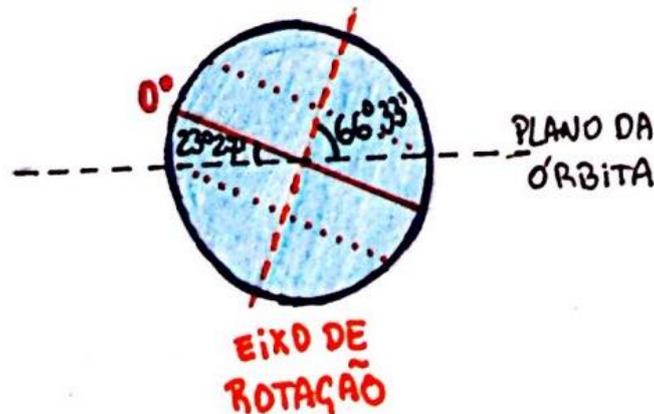


TRANSLAÇÃO

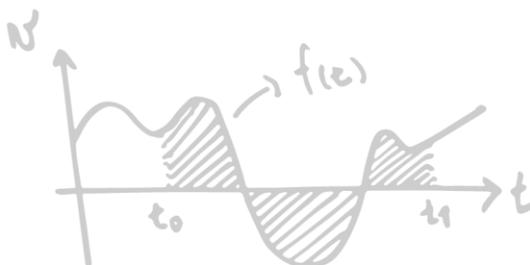
Movimento orbital da Terra ao redor do Sol, obedecendo a um trajeto elíptico, que se completa em um período de **365 dias, 5 horas e 48 minutos**, ou seja um ano. Por a órbita terrestre ser elíptica, pouco excêntrica, o planeta se encontra ora mais próximo do Sol, ora mais afastado. No ponto mais afastado (o **afélio** – entre os dias 30/06 e 08/07) a distância Terra-Sol é de aproximadamente 152,5 milhões de km, enquanto no ponto mais próximo (o **periélio** – entre os dias 30/12 e 08/01), a distância é de cerca de 148 milhões de km. Assim, a distância média é de 150 milhões de km.

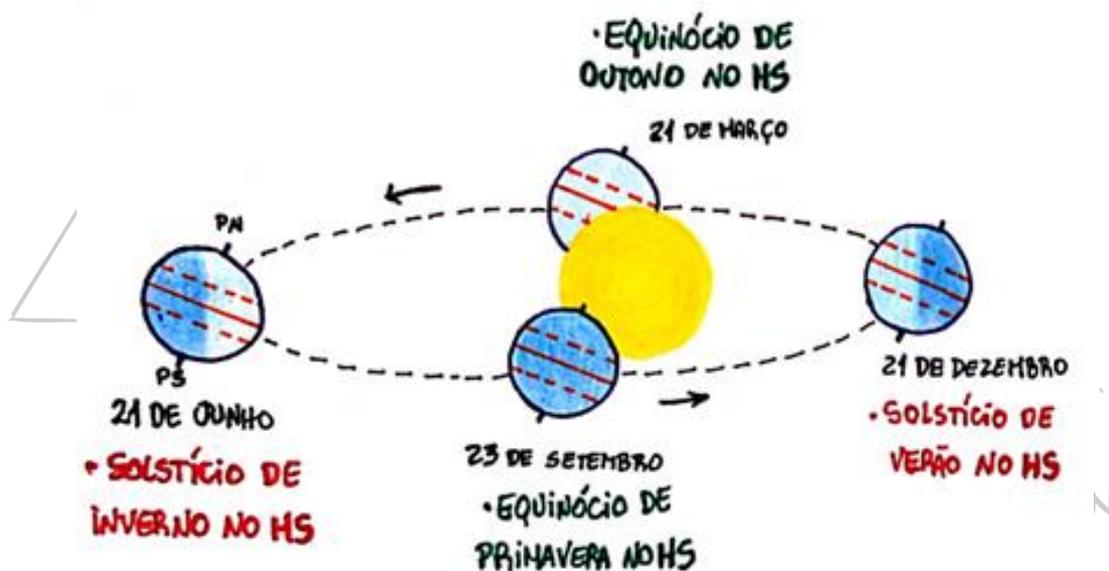
Lembrando a 2ª Lei de Kepler, a velocidade de translação varia conforme a proximidade do planeta com o Sol tem-se um **velocidade média** de translação: 30 km/h.

O eixo imaginário da Terra apresenta uma inclinação de $66^{\circ}33'$ em relação ao plano da órbita ou plano da eclíptica. Por isso, a incidência dos raios solares sobre um ponto da superfície da Terra varia de acordo com a época do ano. Como consequência em certos momentos da translação, um dos hemisférios estará com uma maior área iluminada.



A principal consequência do movimento de translação é a existência das **estações do ano**. Porém, é importante ressaltar que sua ocorrência não está associada apenas ao movimento de translação, mas também, à inclinação do eixo de rotação.





Devido ao movimento de translação e à inclinação do eixo de rotação, teremos em determinados meses do ano um hemisfério com uma maior área iluminada em relação ao outro, provocando os **verões** e os **invernos**. Já em outros períodos, os dois hemisférios recebem aproximadamente a mesma quantidade de calor e luz, provocando os **outonos** e as **primaveras**.

Os dias em que os dois hemisférios recebem igualmente luz e calor denominam-se dias do **equinócio** (do latim medieval equinoxium = noites iguais), o que corresponde aos dias **20 ou 21 de março** (equinócio de outono no HS e de primavera no HN) e **22 ou 23 de setembro** (equinócio de primavera no HS e de outono no HN). Nos equinócios os raios solares incidem perpendicularmente sobre a **Linha do Equador**, assim os dias e as noites duram 12 horas em todo o planeta.

Já os dias em que a desigualdade no recebimento de luz e calor entre os hemisférios está em seu extremo são denominados dias do **solstício** (do latim, sols titiuni = parada do Sol), o que corresponde aos dias **21 ou 22 de junho**, quando os raios solares incidem perpendicularmente sobre o **Trópico de Câncer** (solstício de inverno no HS e de verão no HN); e **22 ou 23 de dezembro**, quando o Sol incide perpendicularmente sobre o **Trópico de Capricórnio** (solstício de verão no HS e de inverno no HN). Nas datas de solstício de verão o hemisfério mais iluminado terá o dia mais longo do ano e a noite mais curta, já no hemisfério que estiver entrando no inverno, a noite será mais longa.

A latitude dos trópicos é definida diretamente pela inclinação do eixo terrestre imaginário. Esses paralelos delimitam o afastamento máximo do disco solar em relação ao plano da órbita. Entre o Trópico de Câncer e o Trópico de Capricórnio está a **Zona Intertropical**, que abrange toda a faixa da superfície na qual os raios solares incidem perpendicularmente durante parte do ano. Essa zona recebe maior insolação e, por isso,

apresenta os climas mais quentes do planeta. No seu interior, as temperaturas tendem a ser mais elevadas nas áreas próximas à linha do Equador.

A latitude dos círculos polares é definida indiretamente pela inclinação do eixo terrestre. As faixas entre as latitudes $66^{\circ}33'$ e 90° - as **Zonas Glaciais** - permanecem sem receber insolação durante parte do ano. Na latitude 90° , ou seja, nos polos Norte e Sul, o Sol não aparece durante os quatro meses do inverno. Nas latitudes próximas aos círculos polares, o disco solar desaparece atrás do horizonte durante praticamente dois meses no inverno. Os períodos sem Sol nessas faixas de altas latitudes são chamados de noite polar.

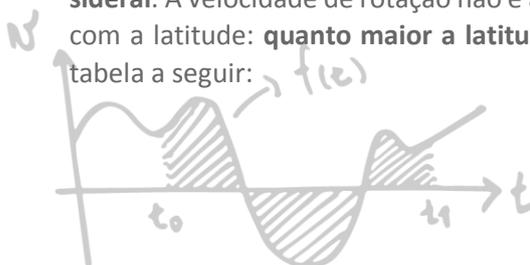
As faixas delimitadas pelos trópicos e círculos polares correspondem, em ambos os hemisférios, às **Zonas Temperadas**. Nelas, há insolação durante o ano inteiro, mas os raios solares incidem sempre em direção inclinada. Em consequência, elas têm insolação menor que a Zona Intertropical, mas maior que as Zonas Glaciais. Mais sobre estas questões relacionadas à insolação será visto lá no módulo sobre climatologia.

ZONAS DE ILUMINAÇÃO



ROTAÇÃO

Movimento que a Terra realiza ao redor do seu eixo imaginário no sentido Oeste-Leste, onde uma volta completa leva 23 horas, 56 minutos e 04 segundos – **dia sideral**. A velocidade de rotação não é a mesma em todo o planeta, pois varia de acordo com a latitude: **quanto maior a latitude, menor será a velocidade de rotação**, veja a tabela a seguir:





Latitude	Velocidade de rotação
0°	27 km/min
10°	26 km/min
30°	25 km/min
50°	18 km/min
70°	9 km/min
90°	0 km/min

O movimento de rotação terrestre ocasiona uma série de consequências, vejamos algumas:

- ✓ **Sucessão de dias e noites:** ao realizar uma volta sobre si mesma uma face da superfície terrestre ficará “escondida” do Sol, não recebendo iluminação enquanto a outra face estará recebendo a radiação solar. Assim, caracteriza-se a alternância dos dias e noites.
- ✓ **Achatamento polar e abaulamento equatorial:** decorre da maior velocidade de rotação no Equador e da ação da força centrífuga. Em razão disso, a Terra assume uma forma de **geoide** (forma própria) ou de **elipsoide de rotação**.
- ✓ **Variação do peso dos corpos:** sendo o raio polar (6357 km) menor que o raio equatorial (6378 km), a gravidade polar é maior que a equatorial. Dessa forma, a massa de um corpo aumenta de peso com a aproximação dos polos.
- ✓ **Desvio das correntes marítimas e dos ventos:** quando o movimento dos ventos ou correntes se dá dos polos para o Equador há um desvio para o oeste – deflexão para a **esquerda no hemisfério sul** e para a **direita no hemisfério norte**. Assim, a circulação atmosférica e marinha no **hemisfério norte** segue o sentido **horário**, enquanto que no **hemisfério sul** o sentido é **anti-horário**.
- ✓ **Desnível dos oceanos:** os oceanos sofrem um rebaixamento em suas porções orientais – menores profundidades – em relação as suas porções ocidentais.



FUSOS HORÁRIOS

Em função do **movimento de rotação** da Terra, de oeste para leste, os horários são diferentes em cada ponto da superfície terrestre. Isto significa que há uma trajetória aparente do Sol, ou seja, o deslocamento do disco solar ocorre de leste para oeste, o que equivale dizer que as horas são adiantadas para leste e atrasadas para oeste. É por isso que, há milênios, o Sol serve como referência para a orientação. As diferenças horárias entre os vários locais da Terra trouxeram a necessidade de se estabelecer uma forma comum de se marcar as horas. No século XIX é criado o sistema de fusos horários que leva em consideração as seguintes informações:

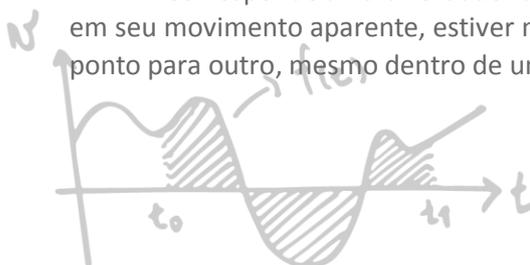
- ✓ O nosso planeta leva aproximadamente 24h para dar uma volta completa (360°) em torno de si mesmo. Dividindo 360° por 24h estabeleceu-se que cada fuso horário equivale a 15° ;
- ✓ Os fusos têm sua hora definida pelo meridiano de Greenwich (0°), sendo que doze fusos ficam a oeste deste meridiano e doze ficam a leste;
- ✓ O meridiano central de cada fuso é um múltiplo de 15. Assim, os limites de um fuso são $7^\circ 30'$ tanto para leste como para oeste do meridiano central do fuso em questão;
- ✓ Cada fuso é constituído por 15 meridianos, daí os 15° , o que corresponde a uma hora ou 60 minutos. Portanto se a cada 15° temos 60 min., então cada grau equivale a 4 min.;
- ✓ O sentido de rotação é de oeste para leste, dessa forma, por convenção, ficou acertado que as horas aumentam para leste do observador e diminuem para oeste do mesmo observador;
- ✓ Para evitar problemas comerciais e financeiros e mesmo para não atrapalhar a vida das pessoas, os fusos horários não seguem exatamente a linha imaginária dos meridianos.

HORA LEGAL OU DO RELÓGIO

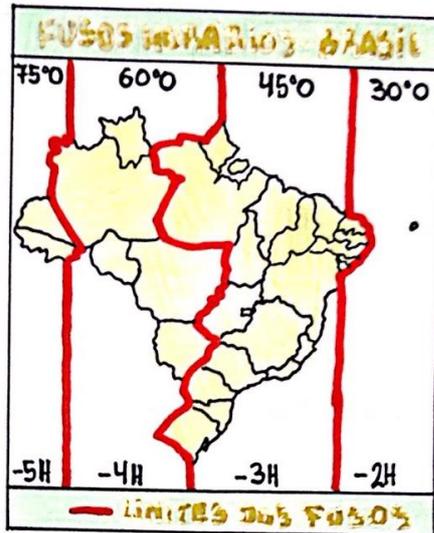
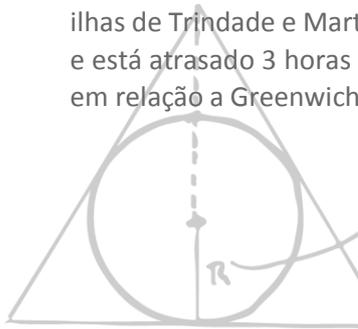
Todos os locais situados dentro de um mesmo fuso horário abandonam sua hora local e adotam a mesma hora \Rightarrow hora legal.

HORA SOLAR OU LOCAL

Corresponde à hora verdadeira de cada meridiano. Serão 12 horas quando o Sol, em seu movimento aparente, estiver no **zênite** do meridiano. A hora solar varia de um ponto para outro, mesmo dentro de um mesmo fuso horário.



ilhas de Trindade e Martim Vaz. O segundo fuso corresponde ao da hora legal brasileira e está atrasado 3 horas em relação a Greenwich. O terceiro fuso está atrasado 4 horas em relação a Greenwich e o quarto e último fuso está a menos 5 horas do fuso inicial.



Etapas para resolver questões de fuso horário:

1º. Toma-se a longitude do primeiro ponto dado e calcula-se a diferença (em graus de longitude) do segundo ponto.

Em hemisférios iguais, subtrai-se: $W - W$ ou $E - E$.

Em hemisférios diferentes, soma-se: $W + E$ ou $E + W$.

2º. Divide-se o resultado por 15º obtendo assim a diferença em horas, em relação aos dois pontos de longitude.

3º. O resultado deve ser somado a hora inicial se a longitude do segundo ponto for a Leste (E) do primeiro.

ou

Deve-se subtrair da hora inicial se o segundo ponto for a Oeste (W) do primeiro.

OBS: quando trabalhamos com tempo de viagem, devemos descobrir o horário da cidade ou local de destino e, após isto, somar o tempo de deslocamento.



Fica ligado:

Horário de Verão

O horário de verão consiste no adiantamento do relógio durante as estações do verão e primavera, onde os dias são mais longos. O objetivo é ajudar no racionamento de energia elétrica, fazendo as pessoas aproveitarem mais a iluminação natural do Sol.

O horário de verão surgiu pela primeira vez no Brasil com o Decreto de Lei nº 20.466, de 1 de Outubro de 1931, estipulando o adiantamento do relógio em uma hora em todos os estados do território brasileiro. Atualmente, os estados da região Norte e Nordeste não participam do Horário de Verão.

O horário de verão existe atualmente em 30 países. A grande exceção são os países localizados na faixa equatorial, onde não existem variações de estações e o clima mantêm-se o mesmo em quase todo o ano.

HORÁRIO DE VERÃO - BRASIL

