

MUSEU
CIÊNCIA
E VIDA

EXPLORANDO O PLANETÁRIO

Planetário Astronauta Marcos Pontes: nossa nave espacial	4
Olhai para o céu, meu amor	5
Buscando pelo céu	7
Descobertas astronômicas	7
Mudaram as estações	10
Como acontecem astronomicamente as estações do ano?	12
O céu em diferentes estações	12
Poluição luminosa e atmosférica.....	14
Pontos cardeais.....	14
O que vemos no céu	16
O Sistema Solar	17
A busca de explicações no céu.....	32
Gregos, romanos e a astronomia.....	32
Horóscopo: a origem dos signos.....	35
Mapa mental	36
Atividades	38

Olá professor(a),

A partir desse momento, você iniciará uma viagem pelo espaço, visitando os corpos celestes do nosso Universo mais próximo. Este pequeno livreto que está recebendo é o seu **guia astronômico de viagem**, elaborado pela equipe do planetário do **Museu Ciência e Vida**. Nosso objetivo com essa viagem é que você visite e conheça maravilhosos pontos turísticos que o nosso Universo mais próximo tem a oferecer, os planetas do nosso sistema e que entenda sua importância para nós, conhecendo um pouquinho mais de como olhamos para eles através dos séculos e, conseqüentemente, de como a astronomia se desenvolveu.

Lembranças para seus alunos dessa viagem inesquecível estão incluídas no pacote, pois dicas de atividades e fontes alternativas de busca do conteúdo serão oferecidas para que você possa explorá-lo ao máximo dentro de sala de aula. Tudo acompanhado, é claro, de uma visita à melhor de todas as naves espaciais, o nosso planetário.

Como qualquer empresa de viagens, aguardamos suas sugestões e críticas para que possamos sempre melhorar o nosso trabalho e levar aos alunos o universo de saber e possibilidades que o céu tem para nos oferecer.

Apertem os cintos, nossa viagem começa agora!

Equipe do Museu Ciência e Vida

e-mail: mcvplanetario@museucienciaevida.com.br

O Planetário Astronauta Marcos Pontes: Nossa nave espacial

Qualquer viagem necessita de um meio de transporte para ser realizada. Para chegarmos no nosso destino final, a órbita do mais longínquo planeta do nosso sistema, precisamos utilizar um meio de transporte que seja capaz de nos levar até lá: uma nave espacial.

A nossa nave espacial é o Planetário Astronauta Marcos Pontes e tem capacidade para 68 lugares, dois deles reservados para pessoas com necessidades especiais (PNE). Ela funciona de forma independente das demais atividades do museu. A cúpula tem oito metros de diâmetro e podemos observar o cenário por dois projetores diferentes, um analógico e um digital, com a vantagem de que o projetor com tecnologia digital é uma atualização dos projetores óticos, que limitavam as apresentações somente aos temas ligados à Astronomia.

É dentro do planetário, ainda na Terra, que poderemos visualizar as principais constelações que aparecem no céu do Hemisfério Sul, como Órion e o Cruzeiro do Sul. Até mesmo a observação do céu terrestre é diferente do habitual, já que durante a sessão toda a projeção é feita em um ambiente ideal, em que as formas mais comuns de poluição — resíduos de indústrias, carros, queimadas ou mesmo a poluição luminosa — não prejudicam a visualização. A partir daí, tem início uma viagem pelo céu, chamando a atenção para a nossa galáxia, a Via Láctea, com sua imensidão de estrelas e nebulosas, e para o Sistema Solar, destacando os planetas (com suas diferentes características como tamanho, composição e tantas outras peculiaridades inerentes a cada um deles), satélites naturais e outros elementos que circundam o Sol.

Após ampliarmos nossos horizontes de percepção acerca do nosso lugar no universo, vamos perceber que temos muito a desvendar no campo da Astronomia.

Imagem
de fundo:
Constelação
de Órion.

Olhai para o céu, meu amor

Sempre que pensamos no céu, em estrelas, planetas e constelações, temos uma sensação de infinito, um sentimento acerca da beleza do universo e de que fazemos parte de algo bem maior. Refletindo sobre isso, percebemos que somos apenas um pequeno ponto na imensidão, parte de uma das inúmeras galáxias existentes e ainda inexploradas.

Quando falamos em mitologia, é nesse céu que os antigos deuses pagãos fazem sua morada, juntamente com as grandes figuras de seus povos. Muitas delas ganharam contornos nas constelações, ficando imortalizadas no espaço, tal como o caçador Órion, acompanhado de seus dois cães de caça, as constelações de Cão maior e Cão menor: um gigante da mitologia grega cujo cinturão é formado pelas famosas Três Marias.

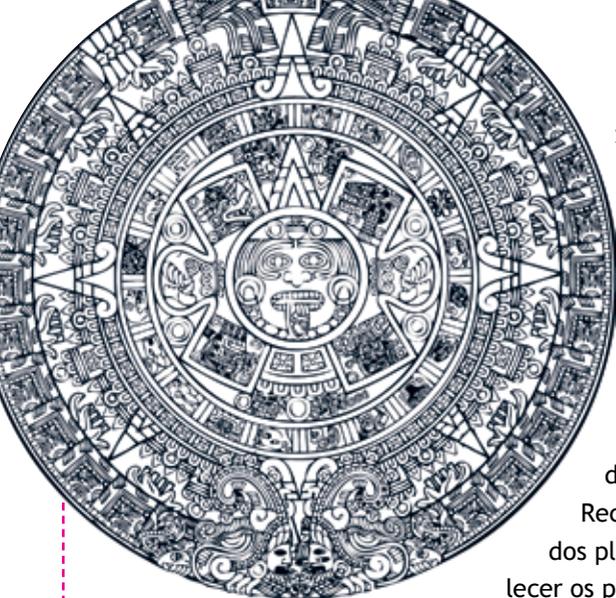
Além desses conceitos filosóficos, muitos outros assuntos foram desenvolvidos a partir da observação do céu, como a agricultura e o próprio conceito de tempo, de forma que a Astronomia teve, desde seu início, um papel fundamental no desenvolvimento da história da humanidade e das grandes civilizações.

Foi o domínio do céu que permitiu aos grandes navegadores dos séculos XV e XVI explorar novos territórios e expandir o comércio por lugares ainda desconhecidos. As caravelas ao mar significavam um projeto de expansão com alto custo, em que os riscos deveriam ser minimizados para dar tranquilidade aos seus patrocinadores (banqueiros italianos e até alguns tripulantes, entre outros menos participativos), o que favoreceu o investimento em estudos e pesquisas sobre a esfera celeste. Tal fato possibilitou o desenvolvimento de técnicas de observação e de instrumentos específicos que asseguraram o rumo e o lucro nas longas viagens por mares nunca antes navegados.

P. 40



Mapa
celeste
de 1690, com
ilustração do
caçador Órion,
como era re-
presentados na
Antiguidade.



Ainda que o modelo de colonização tenha sido altamente exploratório, não podemos deixar de levar em consideração que ela foi essencial na troca de conhecimentos e saberes entre as diferentes culturas, como suas línguas, cheiros e sabores.

O conhecimento do céu foi fundamental também para o desenvolvimento da agricultura.

Reconhecer as posições das estrelas e dos planetas permitia ao homem estabelecer os períodos propícios para plantios e

colheitas, levando-se em consideração os tempos

de chuva e estiagem. Foi possível, então, compreender que a natureza se movimentava em ciclos regulares e influenciando diretamente nossos costumes, alimentação e até mesmo algumas datas religiosas, como o Natal, a Páscoa, os festivais da colheita das religiões célticas e os rituais de iniciação à idade adulta dos nossos indígenas.

Como você pode perceber, falar do céu e dos diversos olhares pelo qual podemos compreendê-lo vai muito além da simples observação. É claro que ela é fundamental. Porém, devemos levar em conta não apenas seus aspectos físicos, mas também toda a relevância e a influência do seu desvendar cultural, praticado por quase todos os povos que habitam ou habitaram a superfície do nosso planeta e da contribuição que deram para o nosso desenvolvimento enquanto civilização.

Calendários asteca. Todos os calendários antigos consideravam que o tempo era cíclico, e em sua maioria continuam anos cujos meses eram definidos pelos ciclos lunares. O calendário asteca é uma importante exceção à essa regra, sendo totalmente solar.

Buscando pelo céu

DESCOBERTAS ASTRONÔMICAS

A Astronomia é considerada a mais antiga de todas as ciências. Dedicar-se ao estudo de todos os corpos celestes, tendo participação fundamental nos estudos e na organização do tempo e do espaço explorados pelo homem.

Levando-se em conta a História da Ciência, percebemos que a Astronomia influenciou a humanidade desde a Pré-História. Diferentes povos e civilizações utilizaram o céu como mapa, calendário ou mesmo relógio. Os registros astronômicos mais antigos remontam aos babilônios, chineses, assírios e egípcios em aproximadamente 3000 A.C.. Nessa época, os astros eram observados com a intenção de medir a passagem do tempo e prever a época de plantio e colheita.

Aproximadamente 500 A.C., os chineses sabiam a duração do ano e usavam um calendário de 365 dias. Deixaram registros de anotações precisas de cometas, meteoros e meteoritos desde 700 A.C.. Os babilônios, assírios e egípcios também sabiam a duração do ano desde épocas pré-cristãs. Em outras partes do mundo, evidências de conhecimentos astronômicos muito antigos foram

deixadas na forma de monumentos, como o de Stonehenge, na Inglaterra, que data de 3000 a 1500 A.C..

No Brasil, temos os registros das embarcações de Cabral, nas quais estavam os melhores

Stonehenge é um grande monumento de pedra que se acredita ter sido concebido para que um observador em seu interior possa determinar com exatidão a ocorrência de datas significativas, como os solstícios e equinócios, eventos celestes que anunciam as mudanças de estação.

O calendário chinês era SOLAR, baseado no ciclo do Sol, enquanto o calendário europeu era, a princípio, LUNAR. Os chineses tinham medidas muito mais precisas da posição dos astros que os europeus.



CARTA DE JOÃO EMENESLAU AO REI DE PORTUGAL

A carta de João Emeneslau ao rei de Portugal é considerada a “certidão de nascimento” da astronomia no Brasil.

Somente mando a Vossa Alteza como estão situadas as estrelas do (Sul), mas em que grau está cada uma não o pude saber, antes me parece ser impossível, no mar, tomar-se altura de nenhuma estrela, (...) por pouco que o navio balance, se erram quatro ou cinco graus, de modo que se não pode fazer, senão em terra.

Esse trecho conta as dificuldades ao tentar calcular a localização dos navegantes em alto mar, você pode ver a carta na íntegra em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Carta_do_Mestre_Jo%C3%A3o.

navegadores, pilotos e exploradores de seu tempo. Um dos grandes navegadores foi um fidalgo espanhol chamado João Emeneslau, ou simplesmente Mestre João, “físico e cirurgião” e principal investigador da expedição. Sua carta ao Rei de Portugal é o mais antigo documento a mencionar a designação Crux, pela qual mais tarde seria conhecida a constelação do Cruzeiro do Sul, uma das mais belas e significativas constelações do Hemisfério Sul.

p. 39

As sucessivas viagens de exploração à colônia contribuíram bastante para o entendimento do novo céu descoberto no Hemisfério Sul, principalmente em relação à determinação de latitudes. O domínio holandês no nordeste do Brasil contribuiu bastante com os estudos astronômicos feitos por Marcgrave, que fez observações de uma série de eclipses, como o eclipse lunar de abril de 1642, visto do Forte dos Reis Magos, na foz do Rio Potengi, em Natal.

Vários astrônomos visitaram o Brasil desde o final do século XVII e por todo o século XVIII, incluindo Edmund Halley, o descobridor do famoso cometa que leva seu nome, que esteve em diversas cidades do litoral. Foi ele quem determinou a declinação magnética do Rio de Janeiro, em 1699.

Em 1827, foi criado por decreto de Dom Pedro I o *Imperial Observatório do Brasil*, no Rio de Janeiro, com o objetivo de orientar os estudos geográficos do território brasileiro e o ensino da navegação. Mais tarde, Dom Pedro II, considerado o patrono da Astronomia no Brasil, contribuiu para ampliar a instituição cedendo os próprios instrumentos que utilizava em

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA

Declinação magnética é a diferença em ângulo entre os polos magnético e geográfico do local. Por causa da não coincidência entre os polos, não encontramos o ponto cardeal Norte quando usamos uma bússola, mas o Norte magnético.

seu observatório particular na Quinta da Boa Vista, para que o Imperial Observatório pudesse iniciar suas atividades.

Um dos trabalhos mais importantes realizado nesse espaço foi a observação do trânsito de Vênus, um raro evento que ocorre quando esse planeta passa na frente do disco solar.

Dom Pedro II estava sempre em contato com os astrônomos do Imperial Observatório e dissertava com grande competência sobre diversas questões científicas. Em janeiro de 1887 o próprio Imperador faria estimativas do comprimento da cauda de um cometa, como ficou registrado na revista francesa *L'Astronomie*, publicada até hoje.

Com o passar dos séculos, a modernização das técnicas e equipamentos de observação foram se expandindo e nosso campo de observação foi se tornando cada vez mais distante, saindo dos objetos do Sistema Solar e abrangendo objetos que na época de Pedro II seriam impossíveis de ver. Dessa forma, diversas áreas da astronomia foram se desen-

volvendo ao longo do tempo, como a Galáctica, que se concentra no estudo da Via Láctea, a Extragaláctica, cujo objeto de pesquisa são outras galáxias, e a cosmologia, que procura entender a estrutura, a formação e a composição do Universo.

Atualmente temos no Brasil alguns observatórios que trabalham com pesquisa em astronomia, além de estarem abertos à visitação escolar. No Rio de Janeiro, temos o Observatório Nacional e o Observatório do Valongo. Faça uma pesquisa rápida na internet e agende uma visita dos seus alunos!

Observatório Nacional: www.on.br
Observatório do Valongo: www.ov.ufrj.br
Instituto de Aeronáutica Espacial: www.iae.cta.br
Observatório Abrahão de Moraes: www.usp.br/mapas/materia01.html

DISCO SOLAR

é o disco formado pela projeção do Sol no céu.

Sequência de imagens do muito aguardado trânsito de Vênus, ocorrido no dia 5 de Junho de 2012, o último do século XXI.

ASTRONOMIA NA BANDEIRA

Já repararam que encontramos um céu estrelado na nossa bandeira? O grande círculo azul é, na verdade, uma esfera celeste! O céu gravado na bandeira é formado por 27 estrelas, representando os 26 estados mais o Distrito Federal, que pertencem às constelações que estavam no céu no dia 15 de Novembro de 1889, às 8 horas e 30 minutos da manhã! Sim, o céu foi representado como se o Sol não estivesse no céu e nós pudéssemos observar as estrelas. Cada uma das estrelas do Cruzeiro do Sul, a constelação mais chamativa da bandeira, representa nada mais, nada menos do que os estados da região sudeste observada da Bahia. Mas cuidado, existe uma pegadinha! Olhe com atenção para a configuração das estrelas e perceba como elas parecem estar invertidas, como na frente de um espelho. Isso porque o céu foi gravado para um observador no infinito, olhando de fora da esfera celeste.

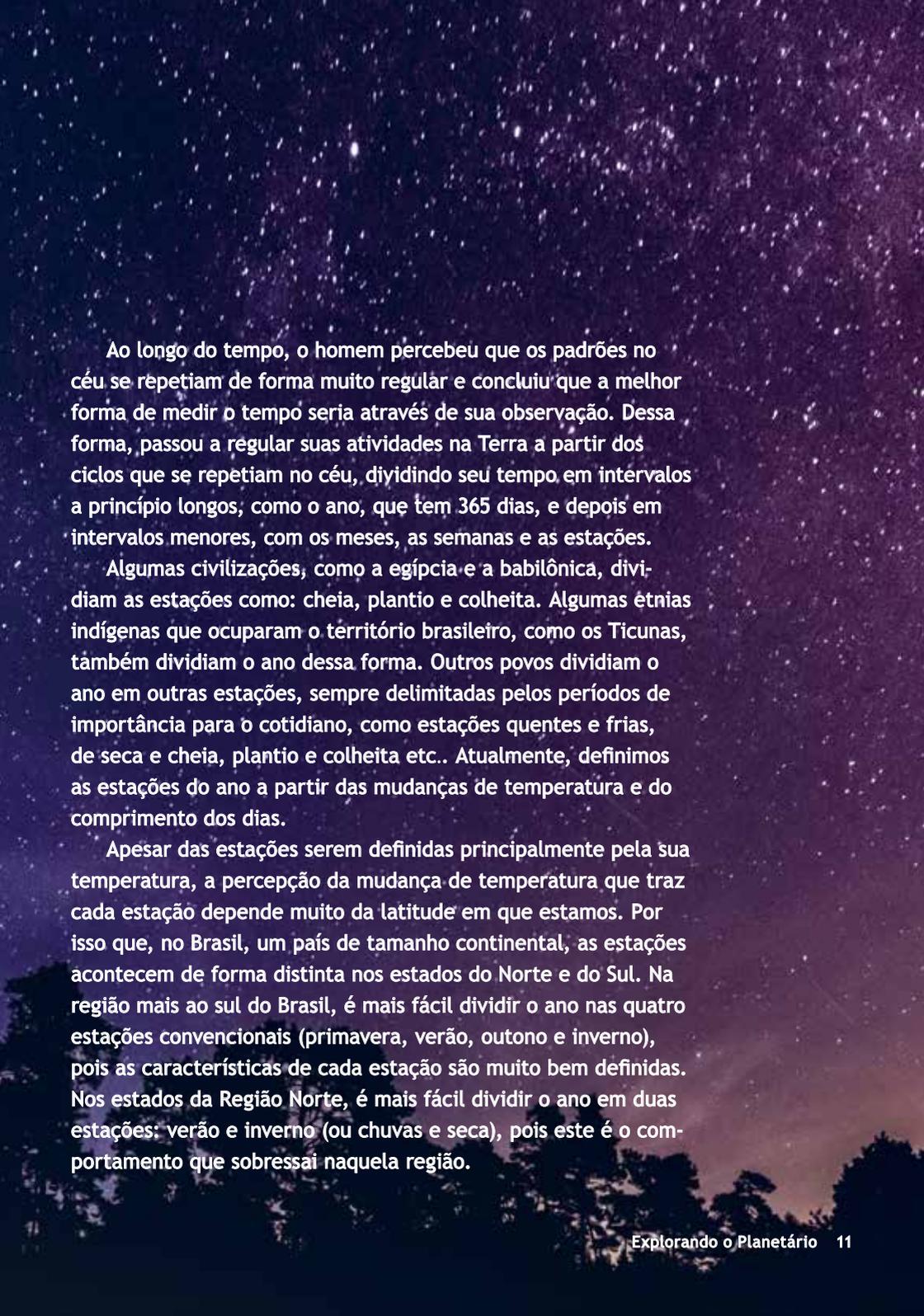


MUDARAM AS ESTAÇÕES

Há algum tempo a humanidade percebeu que a natureza é cíclica, ou seja, os fenômenos naturais – como as chuvas, as cheias, o despertar das flores, os frutos, o frio, o calor e o próprio céu – mudam e se repetem com certa regularidade. Por isso, observamos muitas coisas se repetirem ao longo de nossa vida, por exemplo, algumas datas comemorativas como o Natal e até mesmo nosso aniversário.

A observação dessa repetição é interessante, uma vez que permite prever com certa antecedência a ocorrência de períodos chuvosos ou secos, quentes ou frios, que permitem o melhor aproveitamento da terra e a utilização das sementes adequadas para cada estação. Antigamente, essa previsão teve grande importância para a sobrevivência de algumas civilizações.

No entanto, qual seria o meio mais garantido de medir essas repetições?



Ao longo do tempo, o homem percebeu que os padrões no céu se repetiam de forma muito regular e concluiu que a melhor forma de medir o tempo seria através de sua observação. Dessa forma, passou a regular suas atividades na Terra a partir dos ciclos que se repetiam no céu, dividindo seu tempo em intervalos a princípio longos, como o ano, que tem 365 dias, e depois em intervalos menores, com os meses, as semanas e as estações.

Algumas civilizações, como a egípcia e a babilônica, dividiam as estações como: cheia, plantio e colheita. Algumas etnias indígenas que ocuparam o território brasileiro, como os Ticunas, também dividiam o ano dessa forma. Outros povos dividiam o ano em outras estações, sempre delimitadas pelos períodos de importância para o cotidiano, como estações quentes e frias, de seca e cheia, plantio e colheita etc.. Atualmente, definimos as estações do ano a partir das mudanças de temperatura e do comprimento dos dias.

Apesar das estações serem definidas principalmente pela sua temperatura, a percepção da mudança de temperatura que traz cada estação depende muito da latitude em que estamos. Por isso que, no Brasil, um país de tamanho continental, as estações acontecem de forma distinta nos estados do Norte e do Sul. Na região mais ao sul do Brasil, é mais fácil dividir o ano nas quatro estações convencionais (primavera, verão, outono e inverno), pois as características de cada estação são muito bem definidas. Nos estados da Região Norte, é mais fácil dividir o ano em duas estações: verão e inverno (ou chuvas e seca), pois este é o comportamento que sobressai naquela região.

COMO ACONTECEM ASTRONOMICAMENTE AS ESTAÇÕES DO ANO?

Como podemos ver na figura ao lado, a órbita da Terra (sua trajetória em torno do Sol) é elíptica e muitos acreditam que é por causa desse formato que as estações do ano ocorrem, porque a Terra ora fica mais próxima do Sol, ora mais afastada. Porém as estações não ocorrem por causa disso.

Se as estações ocorressem por conta da aproximação e afastamento da Terra em relação ao Sol, o clima do planeta seria o mesmo em qualquer lugar.

Sendo assim, como explicaríamos o fato de o Natal ocorrer numa época fria nos países do Hemisfério Norte e no Hemisfério Sul ocorrer em uma época bastante quente, se todos estão a uma mesma distância do Sol? O que percebemos é que em cada lugar do planeta as estações apresentam-se de maneiras diversas, mesmo quando observadas nas mesmas datas.

Observe na figura que a Terra está inclinada. O eixo de rotação da Terra (imaginário) é o verdadeiro responsável pelas estações do ano, que ocorrem por conta de duas de suas propriedades:

- A primeira é que o eixo está inclinado em relação à órbita que a Terra faz ao redor do Sol, e por esse motivo, a quantidade de radiação solar recebida em cada ponto da Terra em cada estação é diferente dependendo da latitude desse ponto;
- A segunda é que essa inclinação varia muito pouco, isto é, o eixo aponta quase sempre para a mesma direção.

p. 39

O CÉU EM DIFERENTES ESTAÇÕES

Assim como o Sol apresenta um movimento aparente no céu ao longo do ano, as estrelas também se apresentam em posições diferentes a cada noite. Podemos distinguir a estação do ano em que estamos pelas constelações que vemos no céu durante a noite.

Na página ao lado: Esquema mostrando a inclinação da Terra e sua posição na órbita durante as diferentes estações do ano. Atenção, as estações estão definidas para o Hemisfério Sul.

Outono

De 21 de março a 21 de junho

» Do latim *autumno*. Conhecido em algumas culturas como tempo da colheita. Os dias começam a ficar mais curtos e, em locais onde as estações são mais bem definidas, mais frescos. As folhas e frutas já estão bem maduras e começam a cair.

» O céu de outono tem a aparência mais escura, normalmente com poucas nuvens, facilitando a observação de algumas constelações, como a do Cruzeiro do Sul.

Verão

De 21 de dezembro a 21 de março

» Do latim vulgar: *veranum*, *veranuns tempus*. O verão é a estação mais quente do ano. Possui dias bem longos e com temperaturas altas. As árvores estão verdes e carregadas de frutas.
» É somente no verão que podemos reconhecer um grupo de estrelas que por vezes passamos o ano inteiro procurando: as Três Marias. Nesta época, elas se encontram bem altas, próximo do centro do céu, constituindo o Cinturão de Órion.



EQUINÓCIO DE OUTONO
data em que o dia e a noite tem a mesma duração

SOLSTÍCIO DE INVERNO
dia mais curto do ano

SOLSTÍCIO DE VERÃO
dia mais longo do ano

EQUINÓCIO DE PRIMAVERA
data em que o dia e a noite tem a mesma duração

Inverno

De 21 de junho a 23 de setembro

» Do latim *hibernu*, *tempus hibernus*, tempo hibernal. É a estação mais fria do ano. Os dias são curtos e por isso escurece mais cedo.
» Nas noites de inverno podemos observar no céu as constelações de Virgem e Leão, além de Escorpião, a principal referência desta estação.

Primavera

De 23 de setembro a 21 de dezembro

» Do latim: *primo vere*, também conhecida como a estação das flores. A primavera representa a época primeira, o começo do verão, quando os dias voltam a ser mais longos e as temperaturas começam a subir. É o período em que os animais se reproduzem e constroem seus ninhos. Os insetos voam de flor em flor em busca de néctar.
» É difícil identificar constelações no céu da primavera do Hemisfério Sul, pois as estrelas nessa época do ano não são das mais brilhantes. Contudo, poderemos identificar o chamado "Triângulo do Norte", formado pelas estrelas Deneb, Altair e Vega das constelações de Cisne, Águia e Lira, respectivamente.

POLUIÇÃO LUMINOSA E ATMOSFÉRICA

Observar o céu de cada estação é uma atividade muito interessante para verificarmos a passagem do tempo, mas se estamos em regiões metropolitanas, como as cidades capitais, ou mesmo em regiões de grande atividade industrial, ela pode ser um pouco dificultada.

O excesso de luz no solo das grandes cidades é espalhado na atmosfera e, aliado à grande quantidade de resíduos vindos da poluição de automóveis e indústrias que são jogados nela todos os dias, acaba bloqueando a luz das estrelas menos brilhantes.

Para tentar burlar esses empecilhos, os grandes telescópios terrestres destinados à observação dos objetos astronômicos estão localizados em lugares extremamente afastados dos grandes centros e extremamente altos, como os telescópios idênticos Gemini, localizados no Chile (a 2720 metros de altitude, na Cordilheira dos Andes), e no Havaí (no topo do vulcão extinto Manau Kea, a 4220 metros). Nesses lugares a atmosfera é mais rarefeita e, portanto, não está exposta a muita poluição.

OBSERVANDO OS ASTROS

Assim como nos outros países, o Brasil também possui telescópios para observação destinada a pesquisa, que fica localizado no Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA). Quer saber mais sobre os telescópios terrestres que fazem observações astronômicas, como o Gemini? Acesse: <http://www.lna.br> <http://gemini.edu/> (site em inglês).

PONTOS CARDEAIS

É muito comum identificarmos os pontos cardeais pelos pontos de nascer e pôr do sol. Mas esse não é o procedimento correto. Observe a figura na página ao lado.

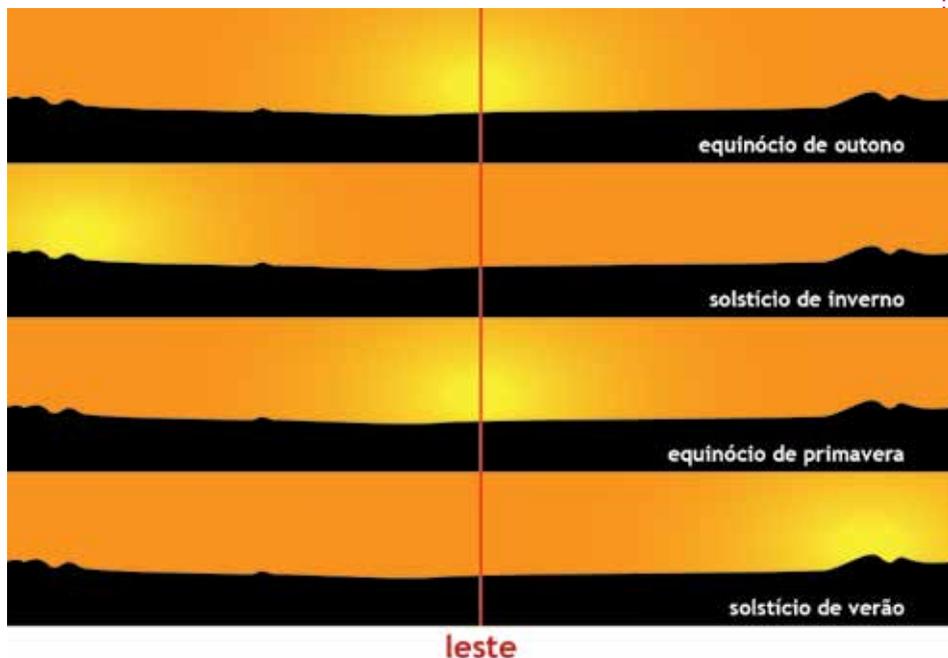
Ao longo do ano, o nascer do Sol se desloca em direção ao Norte ou Sul, dependendo do período. No solstício de primavera, o Sol nasce exatamente no ponto cardinal Leste. Ao longo do tempo, enquanto verão se aproxima, o Sol vai caminhando mais para o Sul, pois o Hemisfério Sul começa a receber mais radiação do Sol. No dia do Solstício de Verão, o Sol nasce no seu ponto mais ao sul. Depois desse dia, ele então começa a fazer o

caminho de volta, chegando a nascer novamente no ponto cardeal Leste no dia do Equinócio de Outono, para então caminhar em direção ao Norte, até chegar o dia do Solstício de Inverno.

O ponto cardeal Leste fica exatamente no ponto médio da trajetória do Sol ao longo do ano, na linha do horizonte. Essa é uma das maneiras de definir os pontos cardeais: os Equinócios são os únicos dias do ano em que o Sol realmente nasce no ponto cardeal Leste e se põe no ponto cardeal Oeste. Assim, marca-se a direção desses pontos cardeais nesses dias e pode-se traçar uma perpendicular para se encontrar a linha Norte-Sul. É um procedimento bem simples, mas que demanda muito tempo de observação.

A segunda maneira é se montar um gnômon, que na prática é um palito a 90° de um chão perfeitamente nivelado e exposto ao Sol durante todo o dia. Depois de fixado, observamos a posição da sombra do gnômon no chão em um horário da manhã, digamos, às 9 horas. Marca-se essa posição com um giz, por exemplo, e traça-se uma circunferência cujo tamanho do raio corresponda à distância entre o gnômon e a marcação da sombra. Ao meio-dia e às 15 horas (verdadeiro! Não pode ser no horário de verão!),

Ilustração do
nascer do Sol
que ocorre
sempre no
lado Leste.



repetimos o procedimento. O círculo da sombra de 15 horas tem de coincidir com o das 9 horas, se não houve erro na marcação. Uma outra opção é esperar e observar quando a sombra toca novamente o círculo já feito e marcar a hora. Depois, traça-se uma linha reta entre os pontos marcados das sombras (de 9 horas e de 15 horas, por exemplo) e faz-se uma linha perpendicular a esta. Esta linha tem de coincidir com a direção da sombra ao meio-dia. Esta é a linha Norte-Sul. E a linha entre as marcações das sombras da manhã e da tarde é a linha Leste-Oeste. A direção em que o Sol nasceu é a direção Leste e a direção oposta é a Oeste. Assim podemos encontrar os pontos cardeais.

A terceira é utilizando-se o Cruzeiro do Sul para se encontrar o polo sul celeste, que é o ponto onde o eixo de rotação da Terra “corta” o planeta. Usa-se a distância imaginária entre as estrelas que formam o braço maior da cruz (Rubídea, em cima e Magalhães, em baixo), contando-a quatro vezes e meia na direção do pé da Cruz. O ponto encontrado é o polo sul celeste. A partir dele, traça-se uma vertical até o horizonte. Esse ponto no horizonte é o ponto cardeal Sul. A partir dele, acha-se os outros pontos.

ANOS-LUZ

Ao contrário do que pode parecer à primeira vista, um ano-luz não é uma medida de tempo e, sim, de distância. Um ano-luz é a distância percorrida pela luz em um ano terrestre: 9.461.000.000.000 km.

ESTRELAS DE FUNDO

São as estrelas que compõem o céu. Da nossa perspectiva, a posição delas muda ao longo do ano, mas elas não se movimentam umas em relação às outras, tanto que os desenhos das constelações se mantêm, mesmo que em diferentes pontos do céu.

O que vemos no céu

Quando olhamos para o céu à noite, vemos desde a lua, que é um satélite e está a 380.000km da Terra, até a galáxia de Andrômeda, a 2,5milhões de anos-luz de distância. Também é possível identificarmos a olho nu planetas, cometas e asteróides.

Os planetas, assim como os planetas anões e os pequenos corpos não possuem luz própria. Apenas estrelas podem produzir seu próprio brilho. Entretanto, quando olhamos para o céu, vemos que os planetas apresentam brilho mais forte do que os das estrelas de fundo. O brilho que observamos, na verdade, é apenas a reflexão da luz do Sol nas suas superfícies e o fato de os observarmos tão brilhantes é porque eles estão muito mais próximos de nós do que as estrelas do fundo.

p. 41

p. 20



Descobrir o movimento dos planetas no céu é uma experiência altamente motivadora. Não é tão difícil, uma vez que os planetas encontram-se relativamente próximos de um círculo no céu, unindo a Lua e o Sol. A olho nu, cinco dos outros sete planetas são visíveis no céu: Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno. As cartas celestes podem nos ajudar bastante a encontrar a posição dos planetas em cada época do ano.

p. 39

O SISTEMA SOLAR

O Sistema Solar é formado por diferentes astros que apresentam características individuais e estão localizados em órbitas bem distanciadas umas das outras. Acredita-se que ele tenha evoluído a partir de uma grande nebulosa, uma vasta extensão de gás e poeira, que foi se contraindo ao longo do tempo. A temperatura e a densidade da região central dessa nebulosa foram aumentando, dando origem a um objeto que depois se tornaria o Sol. Os choques dos restos da matéria existente nesta nebulosa teriam dado origem aos primeiros objetos parecidos com asteróides. Esse mesmo processo de choques formaria, mais tarde, os planetas e seus satélites.

Os fenômenos físicos e químicos que deram início à formação dos corpos no Sistema Solar e de suas características, dependeram de dois fatores básicos: da distância em relação ao Sol e dos elementos químicos que formavam a nebulosa primitiva. Os objetos mais próximos do Sol tornaram-se ricos em materiais resistentes ao calor, como ferro, óxidos e silicatos de alumínio e magnésio.

Os gases, como a amônia, o hélio, o metano, o hidrogênio e os gelos de água e amônia, concentraram-se numa região mais distante, dando origem a planetas como Júpiter e Saturno e às suas atmosferas.

Vamos conhecer um pouco sobre as características de cada um dos planetas do Sistema Solar.

p. 19

MOON PIXEL

http://joshworth.com/dev/pixelspace/pixelspace_solarsystem.html

» Embora seja intuitivo pensar que os planetas estão muito distantes de nós, o quão distante será que eles estão uns dos outros? Qual será o tamanho do nosso sistema? O site Moon Pixel oferece uma representação em escala dos elementos e distâncias no Sistema Solar, se a Lua tivesse apenas 1 pixel de diâmetro. (Site em inglês, mas tem pouquíssimo texto).



SOLAR SIZER (ANDROID)

» Se você quiser uma visualização rápida do Sistema Solar, pode usar o aplicativo Solar Sizer (Android) e tê-lo inteiro na palma da sua mão.

MERCÚRIO

planeta rochoso	
distância do sol	0,39
diâmetro	4.879,4
massa	$3,3 \times 10^{23}$
período rotação	58,65
período translação	0,241
em sua órbita	-
temperatura	-173 a 427
elementos químicos	ferro, níquel e silicatos
inclinação	0

TERRA

planeta rochoso	
distância do sol	1
diâmetro	12.742
massa	$5,97 \times 10^{24}$
período rotação	1
período translação	1
em sua órbita	Lua
temperatura	-88 a 58
elementos químicos	nitrogênio, oxigênio (atm), ferro, níquel e silicatos
inclinação	23,45

VÊNUS

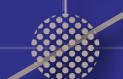
planeta rochoso	
distância do sol	0,72
diâmetro	12.103,6
massa	$4,9 \times 10^{24}$
período rotação	-243,02
período translação	0,615
em sua órbita	-
temperatura	462
elementos químicos	dióxido de carbono e nitrogênio
inclinação	177,3

MARTE

planeta rochoso	
distância do sol	1,52
diâmetro	6.779
massa	$6,42 \times 10^{23}$
período rotação	1,03
período translação	1,88
em sua órbita	2 luas
temperatura	-153 a +20
elementos químicos	dióxido de carbono, nitrogênio e argônio (atm) ferro oxidado e basalto (sup)
inclinação	25,2

planetas

A expressão “astros errantes” era a definição dada a “planeta” na antiguidade, pois esses objetos se moviam no céu em relação às estrelas de fundo (fixas). Com o desenvolvimento de novas técnicas de observação e a descoberta de novos astros, criou-se uma definição científica que melhor distingue quais seriam as características de um planeta: corpos celestes que orbitam o Sol, que têm massa suficiente para terem alcançado a forma redonda, e que definiram as imediações de suas órbitas, sendo os astros soberanos nessas imediações. Os 8 planetas do Sistema Solar estão representados nestas páginas, respeitando a proporção das distâncias até os Sol.



SATURNO

planeta gasoso	
distância do sol	9,54
diâmetro	116.464
massa	$5,68 \times 10^{26}$
período rotação	0,44
período translação	29,45
em sua órbita	62 luas e 7 anéis
temperatura	-178
elementos químicos	hélio e hidrogênio
inclinação	26,7

JÚPITER

planeta gasoso	
distância do sol	5,2
diâmetro	139.822
massa	$1,9 \times 10^{27}$
período rotação	0,41
período translação	11,86
em sua órbita	50 luas, anel e 4 asteroides troianos
temperatura	-148
elementos químicos	hélio e hidrogênio
inclinação	3,1

unidades de medidas

- distância do Sol (UA)
- diâmetro (km)
- massa (kg)
- período de rotação (dias na Terra)*
- período de translação (anos na Terra)
- em sua órbita
- temperatura (graus celsius)
- elementos químicos
- grau de inclinação do eixo de rotação

*Usamos o sinal “menos” na frente do período de rotação quando o movimento é retrógrado, isto é, de Leste para Oeste.

planetas gasosos

Júpiter, Saturno, Urano e Netuno se formaram a partir de caroços mais densos com gravidade o suficiente para prender até os gases mais leves.

URANO	
planeta gasoso	
distância do sol	19,19
diâmetro	50.724
massa	$8,68 \times 10^{25}$
período rotação	-0,72
período translação	84,02
em sua órbita	13 anéis, 27 luas
temperatura	-216
elementos químicos	hidrogênio, hélio e metano
inclinação	97,8

NETUNO	
planeta gasoso	
distância do sol	30,07
diâmetro	49.244
massa	$1,02 \times 10^{26}$
período rotação	0,67
período translação	164,79
em sua órbita	9 anéis e 13 luas
temperatura	-214
elementos químicos	hidrogênio, hélio e metano
inclinação	28,3

planetas anões Corpos celestes que orbitam o Sol, têm massa suficiente para ter alcançado a forma redonda, mas que não definiram as imediações de suas órbitas. Até 2014 são conhecidos cinco objetos no Sistema Solar que são considerados planetas-anões: Plutão (que foi considerado um planeta desde 1930, quando descoberto, até 2006), Eris (UB303 ou Xena), Ceres (antes considerado um asteroide), Makemake e Haumea. Ainda existem outros corpos do Sistema Solar que estão na lista da União Astronômica Internacional (UAI) de possíveis planetas-anões, dependendo de mais estudos para que sejam classificados adequadamente.

pequenos corpos

Todos os outros corpos que orbitam o Sol, como asteróides, cometas e satélites, serão referidos coletivamente dessa forma.

cometas têm origem nas regiões mais externas do Sistema Solar. A estrutura de um cometa é formada por um núcleo, que se acredita ser rochoso e que contém, inclusive, algum material orgânico, e uma cobertura de gelo com bolhas de gases aprisionados e poeira, de forma que eles eram comumente conhecidos como 'bolas de gelo sujo'.



asteróides são rochas de tamanhos variados, formato irregular e sem atmosfera, que orbitam ao redor do Sol. Eles podem ser encontrados em duas regiões distintas dentro do sistema: a maioria está em uma região denominada Cinturão de Asteróides, localizada entre as órbitas de Marte e Júpiter. Mas também existe um pequeno grupo de objetos desse tipo capturados pelo planeta Júpiter que estão localizados dentro da sua órbita, os chamados Troianos.

satélites são corpos celestes que orbitam outros corpos. Eles possuem massas, tamanhos e formas variáveis e órbitas com graus diferentes de excentricidade, além de não produzirem energia, apenas refletindo a radiação solar. No nosso sistema, todos os planetas (exceto Mercúrio e Vênus) e até alguns asteróides grandes possuem satélites. Os satélites mais conhecidos também são os maiores e alcançaram a forma esférica, como a nossa Lua. A maioria dos satélites, no entanto, são objetos do tamanho de asteróides e sem forma definida.

VENTO SOLAR

É um vento de partículas de altas energias que é liberado do Sol. A intensidade do vento costuma ser maior a cada onze anos, mais ou menos. É por causa da entrada dessas partículas na parte mais alta da nossa atmosfera que a aurora boreal ocorre, por exemplo.

NÚCLEO FERROSO

No centro dos planetas existe um núcleo, que acredita-se ser composto principalmente de ferro e níquel. Acredita-se que a rotação desse núcleo dê origem ao campo magnético que existe na maioria dos planetas.

MERCÚRIO

Por ser o planeta mais próximo do Sol, este planeta só pode ser observado por cerca de uma hora e meia depois do pôr ou antes do nascer do Sol, na melhor das hipóteses, sendo, portanto, de difícil observação.

Em um ano terrestre, Mercúrio dá quatro voltas em torno do Sol. De fato, esse planeta é um apressadinho. Por outro lado, os dias de Mercúrio são longos, duram aproximadamente 58 dias terrestres.

Em 1974, a sonda Mariner 10 fotografou Mercúrio e as imagens reveladas mostraram que o planeta é muito parecido com a Lua, com uma superfície acinzentada cheia de crateras. Os instrumentos da Mariner 10 confirmaram que Mercúrio possui um campo magnético muito fraco e uma atmosfera muito tênue. Tais características são o resultado da ação do **vento solar** e do baixo campo gravitacional do planeta, que não consegue atrair os gases para a superfície e manter uma atmosfera extensa. A fina atmosfera é composta basicamente de nitrogênio (N_2) e oxigênio (O_2).

Acredita-se que Mercúrio possua um **núcleo ferroso** a altas temperaturas que corresponde a mais da metade do seu volume. Proporcionalmente, Mercúrio teria o maior núcleo de todos os planetas. A sua fina crosta tem provavelmente alta concentração de silicatos, como os conhecidos aqui na Terra. Mercúrio tem diâmetro equivalente a 1/3 do diâmetro da Terra e a sua gravidade é aproximadamente 1/3 menor que a nossa, com a aceleração de $3,7 \text{ m/s}^2$.

A maioria das crateras da superfície de Mercúrio é resultado do impacto de **meteoroides**. As rochas e montanhas que existem na superfície sofrem muito com a grande variação de temperatura do planeta, a maior dentre todos os corpos do Sistema Solar. São aproximadamente 650°C de diferença entre a face iluminada pelo Sol — que chega a mais de 460°C acima de zero — e a face não iluminada, que chega a 180° abaixo de zero.



METEOROIDES

São astros que vagam pelo espaço e caem em um planeta. Aqui, na Terra, quando eles adentram atmosfera são chamados de meteoros, e, quando chegam ao chão são chamados de meteoritos. Em Mercúrio não há atmosfera, de forma que continuamos chamando esses corpos de meteoroides.

VÊNUS

Vênus é o astro mais brilhante no céu, depois do Sol e da Lua, e por isso se tornou também muito conhecido pelos nomes Estrela Dalva, Estrela Matutina ou Estrela Vespertina, dependendo da posição em que o planeta é observado.

Por estar muito próximo de nós, esse planeta exibe fases semelhantes às fases da Lua; suas posições relativas e seus movimentos orbitais exibem fases planetárias que podem ser observadas apenas através de telescópio de porte médio.

Um dos mais curiosos fenômenos que ocorrem em Vênus é um efeito estufa descontrolado provocado por suas nuvens, constituídas em mais de 95% de gás carbônico (CO_2), principal componente da sua atmosfera, fazendo com que o calor fique retido entre a superfície e a atmosfera. Por isso, a temperatura na superfície de Vênus varia entre, aproximadamente, 460°C e 500°C . Outra curiosidade do planeta é que o movimento de rotação dele é ao contrário em relação à maioria dos outros planetas do Sistema Solar. Ou seja, o movimento de rotação dele é retrógrado, no sentido Leste-Oeste. A inclinação do seu eixo de rotação é a maior dentre todos os planetas do Sistema Solar, $177,3^\circ$.

Vênus tem praticamente o mesmo tamanho que a Terra e uma aceleração da gravidade bem parecida, de aproximadamente 9 m/s^2 . Um dia em Vênus equivale a 243 dias terrestres. O curioso é que um ano lá dura 224,7 dias do nosso planeta. Ou seja, cada dia de Vênus dura mais do que um ano no planeta.





TERRA

Terceiro planeta em ordem de proximidade do Sol, o nosso planeta é o único planeta do Universo em que temos conhecimento da existência de vida. Boa parte do desenvolvimento dos diferentes organismos vivos no planeta se deve à grande abundância de água no estado líquido, cobrindo cerca de 70% da sua superfície, e à existência de uma atmosfera composta por 78% de N_2 , 21% O_2 e 1% dos outros elementos. Por causa da atmosfera e da presença de um efeito estufa natural (e benéfico!) a temperatura é mantida dentro da faixa de 50 °C e 88 °C negativos. Em nenhum outro corpo do Sistema Solar existe tanta água e uma atmosfera que permita a respiração aeróbica. O campo magnético da Terra é razoavelmente intenso e nos protege do vento solar. A aceleração da gravidade no nosso planeta é de 9.8 m/s².

O nosso planeta também é o primeiro em ordem de proximidade do Sol a apresentar um satélite natural, a Lua, que tem cerca de 1/100 o tamanho da Terra e apresenta uma atmosfera muitíssimo fina, a exosfera.

GRAVIDADE (2013)

» Um meteoro atinge uma nave espacial, deixando a engenheira Dra. Ryan Stone (Sandra Bullock) e o astronauta Matt Kowalsky (George Clooney) soltos sozinhos no espaço. Agora é preciso achar o caminho de volta para casa! O filme foi aclamado por sua qualidade técnica e a fidelidade à experiência espacial. Vale a pena conferir para entender as questões de dificuldades que os astronautas passam pela falta de gravidade.

ATENÇÃO: Não recomendado para menores de 12 anos.



- A Lua é o único lugar do Universo
- em que o homem já pisou, fora da
- Terra. Em 1969 o astronauta norte-
- -americano Neil Armstrong deu o
- primeiro passo no nosso satélite,
- descrevendo o fato com a famosa
- frase “Um pequeno passo para um
- homem, mas gigante para a humani-
- dade”. Nosso satélite foi revisitado
- outras seis vezes entre 1969 e 1972.

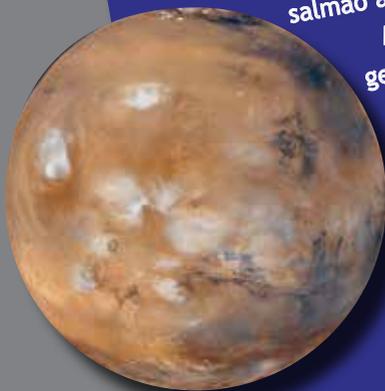


MARTE

Assim como Mercúrio, Vênus e Terra, Marte é um planeta terrestre, ou seja, um planeta constituído de superfície e elementos não gasosos, sendo o quarto deles em ordem de afastamento do Sol. Seu diâmetro é metade do diâmetro da Terra e a gravidade é extremamente baixa, aproximadamente igual a de Mercúrio. A duração do dia em Marte é praticamente a mesma do que a do nosso. O ano marciano, no entanto, demora 687 dias terrestres. A maior parte de sua superfície assemelha-se a um grande deserto enferrujado. Uma fina poeira sobe com os fortes ventos, dando um tom

salmão ao céu de boa parte do planeta.

Marte possui calotas polares formadas por gelo de água e gás carbônico que, nos verões marcianos, sublimam, passando direto ao estado gasoso, formando as tênues nuvens que recobrem parte do planeta. A atmosfera marciana é composta principalmente por CO₂, contendo também N₂ e argônio (Ar).



Os nomes das luas dos planetas tem origens variadas. Alguns nomes, como as luas de Marte e as quatro principais luas de Júpiter, têm origem na mitologia Greco-Romana, assim como o nome dos planetas e constelações. A maioria das 27 luas de Urano, no entanto, receberam nomes de personagens das obras de Shakespeare e Alexander Pope.



MISSÃO: MARTE (2000)

» Acontece um desastre com a primeira missão tripulada à Marte e uma missão de salvamento é enviada para buscar possíveis sobreviventes e investigar a tragédia. Elenco: Gary Sinise, Tim Robbins, Don Cheadle, Jerry O'Connell, Connie Nielsen, Kim Delaney, Peter Outerbridge e Kavan Smith.



VOU AMAR-TE (VOU A MARTE)
de Henrique Cerqueira
Conceitos que podem ser trabalhados: Terra, órbitas, astros.

Apesar da grande quantidade de CO_2 , a atmosfera não sofre de efeito estufa, pois é muito fina. Por isso, sua temperatura varia entre 22°C positivos e 73°C negativos. É em Marte que está o maior vulcão do Sistema Solar — o Monte Olimpo, com mais de 23 km de altura, extinto há muitos milhões de anos, assim como possivelmente toda a atividade vulcânica do planeta.

Marte possui dois pequenos satélites, que na época de suas descobertas foram motivo de muita polêmica. Houve quem dissesse que eram artificiais, mas as fotos das sondas não deixam margens a dúvidas. Phobos (palavra grega para “pânico”) e Deimos (palavra grega para “terror”) são satélites naturais e irregulares (têm órbitas muito inclinadas e excêntricas), provavelmente asteróides que foram capturados pela gravidade de Marte. Essa hipótese se baseia no fato de que Phobos e Deimos são muito semelhantes a um grupo de objetos rochosos, os asteróides, que se encontram entre Marte e Júpiter, numa espécie de cinturão.

Fotografia da Mancha Vermelha de Júpiter tirada pela sonda Cassini-Huygens quando da sua aproximação do planeta.

Foto: Nasa



JÚPITER

Júpiter é o maior de todos os planetas, com mais de 13 vezes o volume da Terra e 318 vezes a massa do nosso planeta. É o primeiro dos chamados “Planetas Gasosos”, pois é constituído quase que exclusivamente por gases: 85% de hidrogênio (H_2), 14% de hélio (He) e 1% de metano (CH_4) e amônia (NH_3) nos diferentes estados da matéria.

A atmosfera de Júpiter tem aproximadamente 240 km de espessura, girando a altíssima velocidade (um dia de Júpiter dura cerca de apenas 10 horas terrestres), em tempestade constante, com descargas elétricas muito intensas. A rotação da atmosfera gera as faixas coloridas que observamos na superfície do planeta,

também conhecidas como faixas atmosféricas. Elas apresentam diferentes cores porque podem conter elementos como fósforo (P) e enxofre (S). Conforme vai aumentando a pressão em função da massa enorme do planeta, os gases passam para o estado líquido e depois transitam para um estado conhecido como metálico, em que se comportam como um metal.

O planeta possui um núcleo sólido, com massa de 10 a 20 vezes maior que a massa da Terra, com temperaturas próximas aos 30.000 °C. O calor desse núcleo também colabora para os complexos fenômenos desse gigante gasoso. Entre os fenômenos atmosféricos, o mais famoso e constante é a grande mancha vermelha, uma grande tempestade **joviana** na qual caberiam cerca de duas Terras.

Toda a combinação de fatores (velocidade dos ventos, elementos químicos da tempestade etc.) pode favorecer a formação de substâncias diversas, que seriam as responsáveis pelo tom marrom-avermelhado de sua superfície.

Júpiter possui mais de 16 satélites. Os quatro principais (e maiores) foram descobertos por Galileu em 1610:

- Ganimedes, o maior satélite do Sistema Solar, com volume maior que o de Mercúrio;
- Europa, com superfície congelada que lhe confere uma complexa rede de rachaduras;
- Calisto, que teve toda a sua superfície bombardeada por meteoroides;
- Io, que ofereceu as mais belas imagens e muito material para pesquisa, com seus vulcões ativos, além de possivelmente colaborar com algumas tonalidades na atmosfera de Júpiter.

JOVIANO

É como chamamos aquilo que é originário originária do planeta Júpiter, assim como terreno é originário do planeta Terra.



THE PLANETS (1999, 8 EPISÓDIOS)

» Documentário da BBC imaginando um cenário no futuro em que as pessoas viajariam para outros planetas na nossa galáxia, descobririam novas luas etc..

SATURNO

Embora seja menor do que Júpiter, Saturno tem características semelhantes às do gigante do Sistema Solar, como os componentes atmosféricos (He e H₂), o período de rotação aproximadamente, a estrutura física e o intenso campo magnético. Por outro lado, como está mais distante do Sol, seu período de translação é maior, um ano saturniano dura, aproximadamente, 30 anos terrestres, e tem a temperatura mais baixa do que Júpiter, de apenas 178 °C negativos. Sua gravidade também é menor, cerca de 10.4 m/s².

Além dos famosos anéis, Saturno possui vários satélites girando ao seu redor, dentre os quais o mais conhecido e maior é Titã, com diâmetro de 5.000 km. Esse satélite tem uma atmosfera significativamente espessa (cerca de 10 vezes mais densa do que a da Terra), com boa quantidade de nitrogênio, o que, aliado ao metano e à ação solar, permite a formação de vários hidrocarbonetos, compostos importantes para a formação de moléculas orgânicas.

Por isso, está em projeto uma sonda espacial com módulo específico para um pouso em

Titã, para avaliar situações consideradas importantes para a compreensão das dinâmicas atmosféricas e até da busca de condições que possibilitem o surgimento de vida.

HIDROCARBONETOS

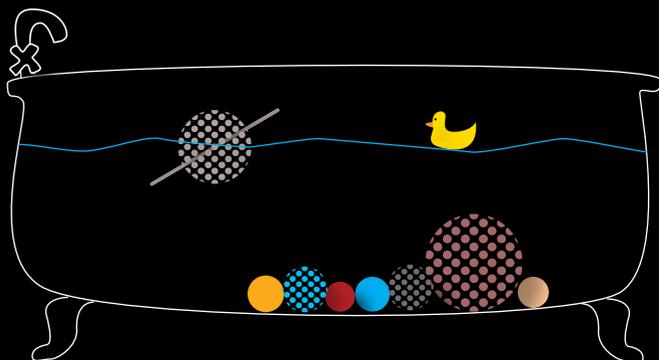
São compostos químicos formados basicamente por átomos de carbono e hidrogênio. Eles são fundamentais para a formação de moléculas orgânicas que dão origem à matéria dos organismos vivos terrestres.



ANÉIS PLANETÁRIOS

Ao contrário do que é comumente conhecido, os belíssimos anéis de Saturno não são os únicos anéis planetários que existem no nosso Sistema. Todos os quatro planetas gasosos possuem anéis. Júpiter, Urano e Netuno têm anéis pouco brilhantes e mais finos, por isso, pouco visíveis. Há várias teorias sobre a origem e formação dos anéis de Saturno. Uma delas sugere que houve a aproximação e posterior rompimento de um outro corpo celeste com o planeta. Outra teoria, diz que esse material está próximo ao planeta porque iria se agregar e formar um ou vários outros satélites de Saturno. Isso não aconteceu, e hoje em dia o que observamos é um conjunto de anéis.

Saturno tem uma densidade de 0.687 g/cm^3 . Se lembrarmos que a densidade da água é de 1 g/cm^3 , podemos ver que Saturno é menos denso que a água. Ou seja, se houvesse no espaço uma banheira grande o suficiente para conter todo o Sistema Solar, Saturno flutuaria, enquanto todos os outros planetas afundariam.



URANO

Urano é o planeta cujo eixo de rotação é o mais inclinado em relação ao plano da órbita, com uma inclinação de 97.8° , ou seja, ele gira praticamente “deitado”. Sua rotação é de aproximadamente 17 horas terrestres, no sentido retrógrado, como Vênus e seu ano dura 84 anos terrestres.

Quatro vezes maior que a Terra, Urano tem uma gravidade menor que a nossa, de 8.87 m/s^2 , e a menor temperatura média dos planetas do Sistema Solar, de apenas 216°C negativos.

Urano e Netuno não possuem faixas atmosféricas como Júpiter e Saturno, apesar de se estimar que a sua composição química seja parecida com a composição desses dois últimos. A coloração azulada dos dois últimos planetas do Sistema Solar é devido ao gás Metano (CH_4). A grande diferença entre as atmosferas de Júpiter e Urano é que, nesses últimos, os gases presentes estão, em maior parte, num estado de gelo.





PLANETA 51 (2009) ANIMAÇÃO

» O capitão Charles T. Baker (Dwayne Johnson) acredita ser o primeiro ser vivo a chegar ao planeta 51. Entretanto, ao pousar, descobre que o planeta é habitado por uma grande população de seres verdes, que possuem um Museu de Alienígenas Invasores do planeta 51.

NETUNO

O gigante azul Netuno tem o tamanho aproximado do seu vizinho Urano, a mesma composição química da atmosfera, mas com uma quantidade maior de CH_4 , um período de rotação com apenas uma hora a menos e apenas dois graus mais quente. Seu período de translação e gravidade, no entanto, são maiores do que os de Urano, respectivamente 165 dias terrestres e $11,15 \text{ m/s}^2$.

No final do século XIX, as fronteiras do Sistema Solar estavam mais ou menos na região da órbita de Netuno. Porém, as observações do movimento orbital de Urano e Netuno mostravam variações, e todos os cálculos para se conhecer suas posições no céu se mostravam errados. Isso significava que deveria existir outro objeto, provavelmente um outro planeta, que estivesse influenciando o movimento orbital de Urano e Netuno. Assim, durante cerca de 30 anos os astrônomos se lançaram numa busca matemática e, sobretudo, observacional de um novo planeta. Em 1930, descobriram Plutão, que hoje é classificado como um planeta anão. Netuno tem 13 luas, das quais Tritão é a mais curiosa, por que seu movimento orbital em espiral faz prever uma aproximação que pode levar a uma fragmentação do satélite.

COMETA HALLEY

» A primeira aparição documentada do cometa Halley foi feita por astrônomos chineses ainda em 239 A. C..

A cada 75 anos, ele volta a passar pelo nosso planeta, sendo considerado, portanto, um cometa de período curto (cometas com período menor que 200 anos).

» Apesar de nos visitar há milênios, apenas em 1705 foi descoberto que um cometa, no caso o cometa Halley, poderia passar várias vezes pelo céu do nosso planeta. Edmond Halley, ao investigar a passagem de vários cometas entre 1337 to 1698, descobriu que os cometas que passaram em 1531, 1607 e 1682 eram, na verdade, o mesmo cometa. Ele então previu que o cometa voltaria a aparecer em 1758, o que de fato aconteceu. O cometa então foi batizado com o nome do astrônomo, que infelizmente morreu em 1742 e não conseguiu ver a próxima passagem do cometa.



SEGUNDO SOL de Nando Reis

Com esta música ca
você pode traba-
lhar os conceitos
de cometas,
órbitas.

PLUTÃO, O EX-PLANETA

Até 2006, Plutão era considerado o nono planeta do Sistema Solar. Com uma órbita extremamente excêntrica e com uma inclinação muito maior do que a observada nas órbitas dos planetas do Sistema Solar, este pequeno astro já se diferenciava visivelmente dos demais planetas, mas não foram essas características que o fizeram perder o título. A cada 248 anos Plutão “invade” a órbita de Netuno, ficando mais próximo do Sol. Ele, então, divide a órbita com Netuno por um período de aproximadamente 20 anos. Por causa desse fato, ele deixou de ser considerado um Planeta para ser catalogado como um objeto da classe Planeta Anão. Apesar do tamanho, Plutão possui cinco satélites confirmados: Caronte, o maior; Hydra, Estige, Cérberos e Nix.



LA CANCIÓN DE LOS PLANETAS de Enrique y Ana (música em espanhol)

Com esta música você pode
trabalhar os conceitos de
planetas, Sistema Solar,
Plutão e a criação da
categoria planetas anões.

A Busca de explicações no céu

GREGOS, ROMANOS E ASTRONOMIA

A mitologia greco-romana é especialmente interessante por dar ênfase aos planetas como personagens principais, que eram os seus deuses. O nome de todos os planetas foi retirado dos nomes dos deuses da mitologia romana e cada um deles possui uma particularidade, ao mesmo tempo em que todos acabam se relacionando. Grande parte das constelações, no entanto, tem origem em elementos da mitologia grega. Nós herdamos dessas duas culturas grande parte do conhecimento que temos sobre a história de planetas e constelações. Nas próximas três páginas, podemos ver uma galeria de deuses gregos, com o nome dos astros aos quais estão associados entre parênteses, e um breve resumo da sua história. A grande exceção é a Terra, cujo nome deriva do nome da deusa romana Tellus ou TellusMater.

• POSSEIDON (NETUNO)

- Filho de Saturno e Reia, irmão de Júpiter e Plutão. No dia de seu nascimento, foi devorado pelo pai e retornou à vida graças às drogas que Métis deu a seu pai, que o regurgitou. Na partilha que os três irmãos fizeram, coube a Netuno o reino dos Mares. Júpiter exilou-o do Olimpo por ter conspirado contra ele. Posteriormente foi perdoado e recobrou poderes. Severo e misterioso, esse deus infundia mais terror que que é explicado pelo culto intenso que lhe foi dedicado na Grécia, país

antigos
veneração, o
de navegantes.

HELIOS (SOL) & SELENE (LUA)

Ele é filho de Hipérion e Basileia. Afogado pelos Titãs no Rio Eridano, foi colocado no céu como o fogo sagrado. Já ela, matou-se ao saber que seu irmão, Helios, afogara-se no Rio Eridano. Posteriormente ambos foram transportados para o céu.



• AFRODITE
• (VÊNUS)
• A deusa da
• beleza e do
• amor nasceu da
• espuma do mar,
• fecundada pelo
• sangue de Ura-
• no. Ao nascer,
• foi conduzida
• pelo vento Zéfiro
• para o Olimpo,
• onde todos os
• deuses ficaram
• impressionados
• com sua beleza,
• principalmente
• Júpiter, que quis
• tornar-se seu
• amante; Vênus
• recusou. Para
• puni-la, Júpiter
• fez com que se
• casasse com Vul-
• cano (Hefesto),
• o mais feio dos
• imortais.

GAIA (TERRA)

Uma das mais antigas divindades. Nasceu do Caos e é a mãe dos primeiros deuses. TellusMater ou Terra Mater, a “Mãe Terra”, era uma das divindades mais adoradas pelos romanos. No dia das núpcias, a noiva a invocava.

CRONUS (SATURNO)

Filho de Gaia (Terra) e Urano (Céu). Ocupou o trono paterno com o consentimento do irmão, Titã, cuja condição era não ter filhos do sexo masculino. Sendo assim, Saturno ia devorando todos os filhos homens que iam nascendo. Entretanto, sua mulher Reia conseguiu salvar três: Júpiter, Netuno (Poseidon) e Plutão (Hades), substituindo-os por pedras que Saturno engoliu. Saturno é representado como um velho com uma foice. É considerado o deus do tempo.

ZEUS (JÚPITER)

• Filho de Saturno
• (Cronus) e Reia.
• É o deus supre-
• mo: reunia todos
• os atributos
• divinos, via e
• sabia de tudo.
• Castigava, mas
• também perdo-
• ava, protegia os
• fracos e os supli-
• cantes. Provoca-
• va chuvas, raios
• e trovões. Sua
• principal função
• era manter a
• harmonia e a or-
• dem no mundo.

ARES (MARTE)

Filho de Júpiter (Zeus) e Juno (Hera). É o deus da guerra feroz, sangrenta e brutal, ao passo que Minerva é a deusa da guerra conduzida com estratégia, habilidade e sabedoria. Dizem que a voz de Marte era mais estridente que a de 10 mil homens.





CÉU (URANO)

- Filho de Gaia (Tellus). Desposou várias mulheres e teve 45 filhos, entre eles: Oceano, Titã e Saturno.
- Gaia fabricou uma foice e incentivou Saturno a se vingar do pai.
- Do sangue que caiu sobre a terra nasceram as Fúrias; do que caiu no mar, nasceu Vênus. Urano foi sucedido no trono por Saturno.

HERMES (MERCÚRIO)

Filho de Júpiter (Zeus) e Maia, era o “mensageiro dos deuses”. Não há, na mitologia, divindade que tenha tantas atribuições como Mercúrio: intérprete, ministro fiel dos demais deuses, principalmente Júpiter, condutor das almas dos mortos aos infernos e, vice-versa, quando necessário.



OBLIVION (2013)

» Jack Harper (Tom Cruise) é o responsável pela manutenção de equipamentos de segurança em um planeta Terra irreconhecível, após confrontos com uma raça alienígena. O que restou da humanidade vive hoje em uma colônia lunar. Jack irá para este local após terminar seu trabalho na Terra. Só que, um dia, ele encontra uma espaçonave que traz uma mulher dentro. Ao conhecê-la, tudo o que Jack sabe até então é posto em dúvida. É o início de uma jornada onde ele precisará descobrir o que realmente aconteceu no passado.

ATENÇÃO: Não recomendado para menores de 12 anos.

A mitologia greco-romana é cheia de personagens intensos e suas histórias sempre tem reviravoltas inesperadas. Se ficou interessado, aí vão algumas dicas para você descobrir um pouco mais sobre o assunto!

Site (em inglês): <http://www.pantheon.org/>
Livro: Série Mitologia greco-romana. Autora: Renè Ménard. Editora Opus.editora. Ano: 1991.
App: Mitologia Grega (windows).

Lembre-se: na verdade, o Sol passa por TREZE e não DOZE constelações ao longo do ano. Esqueceu? Volta aqui no planetário!

HORÓSCOPO: A ORIGEM DOS SIGNOS

Hoje em dia podemos ler o nosso horóscopo em qualquer meio de comunicação. Jornais, revistas e sites da internet estão cheios de diferentes fontes que nos fornecem a previsão dos astros para a nossa vida. Tem gente que acredita, tem gente que não. Independente das previsões serem verdadeiras ou não, os signos do zodíaco são uma parte do conhecimento astronômico que herdamos através dos séculos.

Em qualquer previsão podemos notar que estas tomam por base 12 constelações, consideradas, portanto, signos do zodíaco. Mas o que define que apenas essas doze constelações são signos do zodíaco? Qual seria a condição para que uma constelação ganhe esse status?

Se observarmos a posição do Sol a uma mesma hora ao longo do ano, podemos perceber que ele não está sempre na mesma posição do céu. O Sol “se locomove” na esfera celeste e a cada 30 dias, aproximadamente, ele está na direção de uma constelação diferente. Dessa forma, o caminho do Sol ao longo do ano é “pavimentado” por algumas constelações. Essas constelações são os signos do zodíaco!

Apesar da posição do Sol definir o signo em si, as características das pessoas de cada signo, seus temperamentos, qualidade e defeitos não são determinadas apenas pela posição do Sol. São consideradas também, através de cálculos diferentes, a posição da Lua, dos planetas e suas posições relativas uns aos outros.

Já viu quais as previsões para o seu signo hoje?

p. 42



SER DE SAGITÁRIO
de Péricles Cavalcante
Com esta música você
pode trabalhar os
conceitos de Mitologia
greco-romana, signos/
constelações zodiacais,
translação, esfera
celeste.

Fagulhas de idéias para continuar a visita em sala de aula

Aqui apresentamos possíveis caminhos para dar continuidade a visita na sala de aula. São algumas de milhões de conexões existentes entre o que foi visto no planetário e outras áreas de conhecimento. Isso é um ponto de partida para que você vá ainda mais longe com seus alunos! Boa viagem!



proporções
teoria da gestalt

artes

ciências
da natureza

distância, velocidade
anos-luz

Órion e o
escorpião

veneno do escorpião

português
inglês

dias da semana

ciências
humanas

interpretação de texto
mitologia, lendas
»» atividade na p. 44
escrever lendas para
outras constelações

história
»» texto nas p. 5 a 9

sentido da vida
existe Deus?
»» atividade nas p. 40, 42 e 44

mitologia
»» texto nas p. 32 a 34

ciências
humanas

pontos cardeais
»» texto na p. 39

grandes navegações
»» atividade na p. 39

Se você desenvolveu uma atividade com a sua turma relacionada a qualquer destes temas, compartilhe essa experiência, enviando uma descrição da atividade para mcvplanetario@museucienciaevida.com.br

atividades

Com a adesão do Currículo Mínimo como base curricular das escolas estaduais do Estado do Rio de Janeiro, a Astronomia passou a figurar como uma das portas de entrada para o ensino de ciências. Esse é um dos temas de maior dificuldade de aplicação no sistema educacional brasileiro, principalmente no ensino fundamental. É nessa fase em que se encontram a maioria dos estudantes e que ocorrem os primeiros contatos com diversos conteúdos e conceitos científicos que poderão contribuir para o desenvolvimento no nosso mundo.

Este caderno busca contribuir para a proposta pedagógica na inserção de conteúdos de Astronomia nas séries do ensino fundamental. Não pretendemos esgotar o assunto; são sugestões que devem ser discutidas e aprimoradas de acordo com a realidade de cada grupo escolar.

Nossa proposta é integrar o conteúdo de Astronomia de forma que ele possa ser trabalhado em todas ou quase todas as disciplinas curriculares.

ASTRONOMIA COM MÚSICA:

Com a finalidade de enriquecer uma aula, o professor poderá utilizar-se de uma música que aborda o assunto, e sua letra deve ser apresentada aos alunos para que a leiam enquanto ouvem.

ASTRONOMIA COM FILME

A utilização de um filme em sala de aula necessita de etapas prévias à apresentação da produção. Nesse sentido cabe a recomendação de um planejamento através do qual o professor tenha clareza quanto aos objetivos relativos à utilização do filme: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/desafios_pessoais/vidsal.pdf>.

NAVEGANDO PELO CÉU

A aparência do céu visível em um determinado lugar depende da hora do dia, da época do ano, da latitude do lugar e do nível de poluição atmosférica. Para garantir uma orientação segura pelo céu, reunimos aqui algumas ferramentas para você e seus alunos.

Já imaginou usar o céu como fagulha de um assunto em sala de aula? Pode ser em uma aula de literatura, história, geografia, música, projeto de ciências...

Cartas Celestes são mapas do céu mostrando a posição das diferentes constelações e planetas em cada época do ano, de acordo com a latitude do local. Podemos encontrar cartas celestes para diferentes locais, horários e épocas do ano aqui: <<http://www.heavens-above.com/skychart.aspx>>.

Planisfério é uma esfera celeste em uma superfície plana. Nele você só observa parte do céu que é visível ao longo do ano em uma determinada região da Terra.

Um planisfério reúne todas as possibilidades disponíveis, bastando para isso ajustá-lo de acordo com a hora do dia e a data do ano. Nele aparecem todas as estrelas mais brilhantes e até alguns objetos mais fracos.

IMPRESSÃO:

<http://www.if.ufrgs.br/~fatima/planisferio/planisferio-celeste.pdf>

MONTAGEM:

http://www.if.ufrgs.br/~fatima/planisferio/celeste/planisf_montagem.pdf



Aplicativos de celular – Com a tecnologia atual é muito mais fácil identificar objetos no céu. Aplicativos como o Star Chart (Android, iOS), o Google Sky Maps (Android) e o Planets (Android, iOS) usam o GPS, o relógio e a bússola interna do celular para identificar objetos que aparecem no céu (ou que apareceriam em condições ótimas de visibilidade) e permitem que usuários busquem por objetos específicos. Mas atenção: Por enquanto apenas o Google Sky Maps tem versão em português.

ASTRONOMIA NA BANDEIRA DO BRASIL

SEGMENTO	Fundamental
DISCIPLINA(S)	História, Geografia
INTELIGÊNCIAS	Lógico-matemática; espacial-visual; existencial.
PREPARAÇÃO	Cartolina para fazer as estrelas; Acetato ou varetas e fios para móbile.

Por que não reunir os alunos e discutir sobre o porquê da principal constelação da bandeira representar os estados da região sudeste e o estado da Bahia, os estados de maior participação na economia da época republicana? Discuta também como a forma como observamos um fenômeno (como a posição das estrelas na esfera celeste) pode mudar se mudarmos o ponto de observação. Para auxiliar nessa atividade, construa um móbile da constelação e faça as crianças observarem como é olhar o desenho da constelação de baixo ou de cima. Ou para facilitar, simplesmente transpõe o desenho das estrelas para um acetato para que as crianças possam olhar de cima ou de baixo.

SENTIDO DA VIDA

Organizar um debate que estimule o aluno a pensar sobre o papel do ser humano no Universo. Depois disso, o aluno deve produzir um trabalho explicando o seu ponto de vista. Possibilidade de várias mídias: redação, vídeo, animação, HQ, pôster, etc..

SEGMENTO	Médio (1o. ano)
DISCIPLINA(S)	Filosofia
INTELIGÊNCIAS	Linguística; corporal- -cinestésica; exis- tencial; intrapessoal; interpessoal.
PREPARAÇÃO	Perguntas para instigar o aluno.

SISTEMA SOLAR NO BARBANTE OU NA QUADRA

SEGMENTO	Fundamental 2
DISCIPLINA(S)	Matemática, Geografia, Biologia
INTELIGÊNCIAS	Lógico-matemática; espacial-visual; existencial.
PREPARAÇÃO	Barbante para marcar as distâncias; Planetas representados da forma que desejar, impressos, com bolas de diferentes tamanhos, com materiais reciclados e feitos pelos alunos.

Que tal fazer uma escala de distâncias dos objetos do Sistema Solar usando as medidas do quadro abaixo? E como seria em um campo de futebol? Posicione o Sol no gol e faça uma escala, posicionando a Terra no limite da pequena área (6 metros). Veja se os alunos conseguem posicionar todos os planetas dentro de um campo de futsal. Perceba que Netuno está, aproximadamente, 30 vezes mais distante do Sol do que a Terra. Como a quadra de futsal tem apenas 40 metros de extensão, para posicionar Netuno teríamos que ter uma segunda quadra.

DISTÂNCIAS MÉDIAS DOS PLANETAS AO SOL

Planetas	Distância média ao Sol (km)	Distância ao Sol Escala: 1 cm = 10 milhões de km
Mercúrio	57.910.000	5,8
Vênus	108.200.000	10,8
Terra	149.600.000	15
Marte	227.940.000	23
Júpiter	778.330.000	78
Saturno	1.429.400.000	143
Urano	2.870.990.000	287
Netuno	4.504.300.000	450

HORÓSCOPO

SEGMENTO	Médio (1o. ano)
DISCIPLINA(S)	Filosofia
INTELIGÊNCIAS	Linguística; existencial; interpessoal.
PREPARAÇÃO	O aluno precisa ter acesso a informações sobre as (1) características dos signos e (2) as constelações.

1. Atividade em grupo em que os alunos são separados por signos.
2. Cada grupo pesquisa sobre as características de cada signo e discute o quanto cada membro do grupo se identifica com tais características.
3. Em seguida, cada grupo identifica a constelação de seu signo e as relações/distâncias entre as estrelas de cada constelação.
4. Por último, discute-se a influência das estrelas na vida das pessoas. O professor conduz a a discussão para a questão de destino/libre arbítrio.
5. Por último, junta-se a turma toda para que cada grupo fale um pouco sobre o que foi discutido e todos saibam um pouco de que cada grupo pensou.

OBS: Passos 1 e 2 devem ser feitos antes da visita. Passo 3 ocorre durante a visita. Passos 3 e 4 são uma reflexão após a visita.

RELÓGIO DE SOL

1. As crianças constroem um e o posicionam em algum lugar da sala de aula/escola onde bata sol. Se não for possível deixar o relógio de sol nesse local ao longo do ano, marcar o local com fita crepe (traçando a contorno da base do relógio).
2. Ao longo do ano, alunos fazem medições no início de cada aula (ou a cada semana). Observações sobre o comprimento e a posição da sombra -> como a posição da Terra em relação ao Sol varia ao longo do ano.
3. A atividade pode ser usada para ensinar método científico (as crianças têm que escrever o objetivo, gerar hipóteses, uma predição, descrever o método, coletar dados, analisar os dados e chegar a conclusões).

WHEN TWO WORLDS COLLIDE

1. Os alunos são divididos em grupos de 3 ou 4.
2. Cada grupo recebe 6 tiras de papel, cada uma com um dos 6 primeiros versos da música, que eles devem organizar da forma que acharem melhor.
3. Grupos comparam suas “soluções” com os grupos vizinhos e discutem as escolhas que foram feitas.
4. Falando com a turma como um todo, identificar se alguém adivinhou a primeira estrofe da música. Se não, mostrá-la ao grupo (perguntar se repararam nas rimas e nas métricas e mostrar que seriam bons indícios da resposta “certa”).
5. Tendo apenas a primeira estrofe como referência, toque a música para a turma. No final, pergunte o que eles sentiram e/ou entenderam.
6. Toque a música uma segunda vez, desta vez com a letra. Pergunte se mudou a compreensão. Fale sobre sentido literal/sentido metafórico. Que outras interpretações podem ser feitas?
7. De volta aos grupos originais, alunos produzem seu vídeo clipe para a música. (Na falta de equipamento, podem produzir apenas o storyboard).

SEGMENTO	Fundamental 2
DISCIPLINA(S)	Física (+ Redação: como escrever um relatório)
INTELIGÊNCIAS	Linguística; naturalista.
PREPARAÇÃO	Experiência se dá ao longo de um período extenso (1 semestre, 1 ano).

SEGMENTO	Médio
DISCIPLINA(S)	Inglês, Música, Teatro, Artes
INTELIGÊNCIAS	Musical; linguística; espacial-visual; corporal-cinestésica; interpessoal.
PREPARAÇÃO	Áudio e letra da música “When Two Worlds Collide” do Iron Maiden; Jogos de 6 tiras de papel, cada uma com um dos primeiros versos da música (1 jogo por grupo de 3 ou 4); (opcional) Equipamento para produção de videoclipe.

SEGMENTO	Fundamental 2
DISCIPLINA(S)	Filosofia
INTELIGÊNCIAS	Linguística
PREPARAÇÃO	O aluno precisa ter material para fazer pesquisa e para preparar a apresentação, que pode ser em formato de pôster, vídeo, história em quadrinhos, encenação ou o que mais a imaginação permitir.

MITOLOGIA

Esse é um tema especialmente fértil para que você possa colocar em prática a interdisciplinaridade, uma vez que podemos falar dos planetas, da mitologia e da função que as divindades desempenham em determinadas sociedades.

Os alunos deve apresentar os planetas associando cada um deles ao seu nome na mitologia, sendo o mesmo feito com sua principal característica. Dessa forma, podemos explorar os nomes gregos e romanos e sua aparição ainda hoje entre nós, afinal, Afrodite é sempre lembrada nos enlances amorosos e Cronus associado ao tempo.

Pode-se explorar também se eles conseguem associar os planetas a alguma característica dos deuses de quem herdaram os nomes. Como, por exemplo, associar o fato de que Júpiter era o deus das Tempestades e o planeta Júpiter ter inúmeras tempestades gigantes etc..

Vem chegando o sol

Depois de uma viagem pelo nosso Universo próximo, chega a hora de nos despedirmos. Estamos finalmente voltando para a Terra, onde o Sol começa a brilhar com a chegada de um novo dia. Como pudemos perceber até aqui, a Astronomia é um excelente pontapé inicial para que diversos temas possam ser trabalhados em sala de aula. A maioria deles tem forte apelo multidisciplinar, que nos permite abordar o conhecimento acumulado na visita ao planetário levando em conta suas diferentes temáticas sem, contudo, deixar de reforçar suas particularidades específicas.

Com sua imaginação e a dos seus alunos, temos certeza de que, após essa nossa viagem pelo céu, estudar os temas relacionados será bem mais divertido e prazeroso para vocês.

Por fim, a equipe do Museu Ciência e Vida agradece sua visita e se coloca à disposição para eventuais consultas e contatos no intuito de colaborar com tudo que estiver ao nosso alcance.

Até a próxima viagem!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANIATO, Rodolpho. *O Céu*. Campinas: Átomo, 2011. 170p.

NASA. *Solar System Exploration*. Disponível em: <<http://solarsystem.nasa.gov/planets/>>. Acessado em: agosto de 2014.

OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. *Astronomia e Astrofísica*, 3ª edição. Porto Alegre: Editora Livraria da Física, 2014. 780p.

SOUZA, Marcelo de Oliveira. *Um passeio pelo céu*. Niterói: Muiraquitã, 2007. 196p.

VIEIRA, Fernando. *Identificação do Céu*. Rio de Janeiro: Editora Fundação Planetário, 1996. 117p.

LISTAGEM DAS IMAGENS

p.5...Mapa Celeste, de jpstanley [CC BY-SA 2.0].

Fonte: Flickr

Cinturão de Órion (imagem de fundo), de Johannes Hevelius [Imagem em Domínio Público].

Fonte: Wikimedia

p.6...Calendário Asteca, de Keepscases [CC BY-SA 3.0]. Fonte: Wikimedia

p.7...Stonehenge, de Simon Wakefield [CC BY-SA 2.0].
Fonte: Wikipedia

p.9...Trânsito de Vênus Fonte: NASA

p.10..Bandeira do Brasil

p.10 e 11 Céu estrelado (imagem de fundo), de Mathias Krumbholz [CC BY-SA 3.0]. Fonte: Wikimedia

p.13..Estações do ano, de Bruna Canabrava

p.15..Nascer do sol, de Bruna Canabrava

p.22 .Mércúrio Fonte: NASA

p.23 .Vênus Fonte: NASA

Fases de Vênus, de Statis Kalyvas [Programa VT-2004]. Fonte: Wikipedia

p.24 .Terra e Homem Pisando na Lua Fonte: NASA

p.25 .Marte Fonte: NASA

p.26 .Júpiter Fonte: NASA

p.28 .Saturno Fonte: NASA

p.29 .Urano Fonte: NASA

Banheira, de Bruna Canabrava

p.30 .Netuno Fonte: NASA

p.30 e 31 Espaço (imagem de fundo), de Two Micron All Sky Survey (2MASS) project [Imagem em Domínio Público]. Fonte: Wikimedia

p.32, 33 e 34

Ares (Marte), de Jastrow [Imagem em Domínio Público]. Fonte: Wikimedia

Afrodite (Vênus), de Joanbanjo [CC BY-SA 3.0]. Fonte: Wikimedia
Céu (Urano), de Tycho Brahe [Imagem em Domínio Público].
Fonte: Wikimedia

Posseidon (Netuno), de Sailko [CC BY-SA 3.0]. Fonte: Wikimedia
Chronos (Saturno) e Gaia (Terra), de Giulio Romano [Imagem em Domínio Público]. Fonte: Wikimedia
Helios (Sol) e Selene (Lua), de Johan Rathausky [Imagem em Domínio Público]. Fonte: Wikimedia
Hermes (Mercúrio), de Marie-Lan Nguyen [CC BY 2.5]. Fonte: Wikimedia

Zeus (Júpiter), de William Harvey [CC BY-SA 4.0]. Fonte: Wikimedia

Licença da NASA http://www.nasa.gov/audience/formedia/features/MP_Photo_Guidelines.html#VE_bFf4rpp

Licença CC BY-SA 2.0 <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>

Licença CC BY-SA 2.5 <http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/deed.en>

Licença CC BY-SA 3.0 <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>

Licença CC BY-SA 4.0 <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>

Licença do programa VT-2004

O titular dos direitos de autor deste arquivo Statis Kalyvas – VT-2004 programa, permite que qualquer pessoa a usá-lo para qualquer fim, desde que o titular do direito de autor seja devidamente atribuída. Redistribuição, obras derivadas, uso comercial e todos os demais usos são permitidos.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Governador

Luiz Fernando de Souza Pezão

Vice-Governador

Francisco Dornelles

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Secretário de Ciência e Tecnologia

Gustavo Tutuca

FUNDAÇÃO CECIERJ

Presidente

Carlos Bielschowsky

Vice-Presidente Científica

Mônica Santos Dahmouche

MUSEU CIÊNCIA E VIDA

Diretora

Mônica Santos Dahmouche

PRODUÇÃO DO MATERIAL

Elaboração

Carolina de Assis Costa Moreira

Simone Pinheiro Pinto

Omar Martins da Fonseca

Rogério Garcia Cappelli

Diretora de Desenvolvimento Instrucional

Cristine Costa Barreto

Desenvolvimento Instrucional

Cristina Mendes

Paula Barja

Projeto Gráfico e Diagramação

Bruna Canabrava

Revisão de Língua Portuguesa e Revisão Tipográfica

Bruna Damiana de Sá Mottinha

Como visitar o planetário?

O planetário do Museu Ciência e Vida tem capacidade para 68 pessoas, sendo dois lugares reservados para cadeirantes.

Para realizar o agendamento de sua escola, basta ligar para (21) 2671-7797 e fazer sua reserva. A entrada é totalmente gratuita. As sessões têm duração média de 50 minutos e ocorrem de terça a sexta-feira, nos seguintes horários: 9h15, 10h15, 11h15, 13h40, 14h40 e 15h40.

Para outras informações:

www.museucienciaevida.com.br

www.facebook.com/museucienciaevida

mcvplanetario@museucienciaevida.com.br

Estamos esperando por vocês!



SECRETARIA DE CIÊNCIA,
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

