

AstroNova

Revista de Divulgação Astronômica e Científica



Eclipses Lunares

Dois eclipses lunares ocorrerão em 2014; ambos serão visíveis no Brasil



O Fascínio das Estrelas

O que são e como se formam a primordial inspiração da Astronomia



Estações do Ano

Como se dão as estações do ano na Terra e porque a Astronomia tem tudo a ver com isso



Planetas Extrassolares

São mais de 1.700 exoplanetas detectados até agora, dezenas deles potencialmente habitáveis



**POR QUE O
SOL BRILHA?**

CONHEÇA O FUTURO E-ELT, O MAIOR TELESCÓPIO DA HISTÓRIA

ATIVIDADES NA ESTAÇÃO ESPACIAL INTERNACIONAL

AGENDA DOS LANÇAMENTOS ESPACIAIS



Maico Zorzan
CAEH - Marialva/PR

ASTRO NOVA

EDITORIAL

Não importa idade, instrução ou classe social, todas as pessoas quando olham para o céu veem estrelas, mesmo que no mais profundo de si, acaba se perguntando o que existe além daquilo que nossos olhos podem ver.

É movido dessa curiosidade que desde tempos longínquos a espécie humana busca respostas, e dessa busca incansável nasceu a mais antiga das ciências. A Astronomia era praticada, mesmo antes de o homem saber escrever. Lógico que não falamos de uma Astronomia metódica e organizada, mas sim uma Astronomia instintiva, fundamentada na necessidade de sobrevivência. O homem antigo usava dessa prática para plantar, colher, pescar, e com isso garantia sua sobrevivência num planeta muito mais hostil que o de hoje.

E é com essa mesma curiosidade que ainda hoje dedicamos boa parte de nosso precioso tempo a estudar Astronomia. Observamos, estudamos, ensinamos, e aprendemos.

A Astronomia se torna uma forma prazerosa de se manter aconchegado no colo da ciência. É como uma mãe que ensina seu filho a caminhar, e de forma

humilde lhe ensina as mais básicas questões para ele conseguir ter autonomia. Assim a Astronomia pode ser vista como aquela ciência que se próxima, ensina a buscar outras ciências.

O Clube de Astronomia Edmond Halley (CAEH) foi forjado tendo como objetivo a necessidade de aproximar pessoas do conhecimento, e para isso tínhamos como ferramentas somente nossa boa vontade e dois pequenos telescópios. Apesar de poucos recursos e pouco tempo, encontramos desde o início, uma população local interessada. Foi aí que vimos o quanto nossa cidade e região eram carentes de acesso à Astronomia.

Com o passar do tempo, fomos evoluindo em equipamentos, conhecimento e em equipe. Uma equipe sólida, e responsável, que permitiu um trabalho sério e crescente, onde muitas pessoas tiveram acesso a fazer uma observação astronômica.

A revista AstroNova surgiu desse anseio de popularizar a Astronomia, atingindo pessoas que não seriam atendidas pelo nosso trabalho formiguinha, focando assuntos cotidianos. E conseguir colocar em prática essa revista é um sonho que o CAEH realiza. Um dos muitos que ainda



temos. E digó mais: se não fossem nossos amigos, esse projeto talvez não saísse. Esse é mais um ensinamento que a Astronomia amadora nos traz, um ensinamento de amizade e cooperativismo.

Foram amigos que cederam seus momentos para escrever as matérias da AstroNova. Sou muito grato pelos amigos que nos auxiliam em projetos como esse, que apostam em nossas ideias, e que nos incentivam.

Espero que gostem desta revista. Nos esforçamos muito para que ela possa ser útil e esperamos que contribua para o aprendizado dos leitores.



REVISTA DE DIVULGAÇÃO
ASTRONÔMICA E CIENTÍFICA

Editores:

Maico Antônio Zorzan
Wilson Guerra

Redação:

Fernando Bortotti
Maico A. Zorzan
Michel Corsi Batista
Rafael C. L. Junior
Ricardo Pereira
Wilson Guerra

Revisão:

Wilson Guerra

Arte e
Diagramação:
Wilson Guerra

Imagem da capa:
www.psdgraphics.com



www.caeh.com.br

MARIALVA - PR



Fundado em 01 de Setembro de 2011, data onde também ocorreu nossa primeira atividade, uma observação pública na Praça Madre Rafaela Ybarra em Marialva. O CAEH, como é chamado do Clube de astronomia Edmond Halley, é um clube de astronomia amadora formado por pessoas de diversas idades e profissões, com o interesse na troca de conhecimento,

experiências e também vontade de ensinar e levar a astronomia para toda a população local.

Temos como principal atividade o aprendizado de astronomia e ciências afins pelos membros e também a divulgação e a popularização da ciência para a comunidade. Realizamos observações públicas, palestras, encontros astronômicos e

também dois acampamentos astronômicos anuais mostrando aos participantes as diferenças entre o céu de inverno e o céu de verão.

O CAEH é um clube independente sem fins lucrativos, aberto a toda a comunidade, onde todos os membros são voluntários na divulgação e propagação da astronomia para nossa população, em especial nossas crianças.

11 EPAST REALEZA

ENCONTRO PARANAENSE DE ASTRONOMIA

O céu não tem limites!

OFICINAS . PALESTRAS . MINI-CURSOS

OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA . CONCURSO DE ASTROFOTOGRAFIA

CONCURSO DE LANÇAMENTO DE FOGUETES

20, 21 e 22/junho/2014

Realeza - Paraná

INFORMAÇÕES

clubeastronomoreal@gmail.com

www.epastrealeza2014.blogspot.com.br

SUMÁRIO

As Estações do Ano

Um erro comum é afirmar que as estações do ano são causadas pela proximidade da Terra em relação ao Sol. Vamos aqui entender qual a causa das estações do ano.

Página 09



Por quê o Sol brilha?

O Sol é a estrela mais próxima de nós. É responsável pela nossa vida e é nossa fonte de luz. Mas de onde vem toda essa energia?

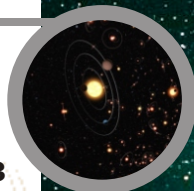
Página 11



Novos Mundos

A existência de planetas orbitando outras estrelas é há muito concebida. Só recentemente iniciamos suas detecções. O número é crescente, incluindo aqueles com potencial habitabilidade.

Página 13



Eclipses Lunares

Compreendendo um dos fenômenos astronômicos que intrigam a humanidade desde suas origens.

Página 19



As Estrelas

O que são e como se formam a primordial inspiração da Astronomia

Página 23



E mais...

- Editora Átomo lança livro dedicado a Jogos Didáticos de Astronomia - pág. 25
- E-ELT: o ESO constrói o maior telescópio do mundo - pág. 26
- SuperNova ilumina a Galáxia do Charuto - pág. 27

Principais Lançamentos Previstos



Estação Espacial Internacional (EEI)



Tripulação atual - Expedição 38



Primeiro trio da Expedição 39 (25/03)



Principais atividades da Expedição 38

Acoplamento do cargueiro Cygnus (Orbital Sciences), com suprimentos e equipamentos de pesquisa. Execução: astronauta Koichi Wakata (Jaxa)



Instalação de câmera externas de alta resolução para monitoramento da Terra. Execução: cosmonautas Oleg Kotov e Sergei Ryazansky (Roscosmos)



Volta olímpica com a tocha das Olimpíadas de Inverno de Sochi. Cosmonautas Oleg Kotov e Sergei Ryazansky (Roscosmos)





Grupo Centauro de Astronomia Amadora

Dois Vizinhos - Maringá (PR)

O Grupo Centauro de Astronomia Amadora reúne professores, astrônomos amadores, acadêmicos de várias áreas de conhecimento e interessados em astronomia. Iniciou atividades em Maringá em 2006, e a partir de 2009 passou a atuar também na cidade de Dois Vizinhos, Paraná.

O grupo se propõe a desenvolver atividades de ensino e divulgação da astronomia, através do colaboração espontânea de seus membros, participantes e demais interessados. Para isso, o grupo organiza e realiza palestras, cursos, observações do céu com lunetas e telescópios, divulga material, textos e artigos sobre astronomia e disciplinas correlatas.

Em setembro de 2006 organizou o 3º EPAST (Encontro Paranaense de Astronomia),

que, pela primeira vez, foi sediado em Maringá. Nos dias 7, 8 e 9 de setembro de 2012, o Grupo Centauro foi responsável pela execução do 9º EPAST, realizado no campus da UTFPR da cidade de Dois Vizinhos, no sul do estado.

Em um momento da História fortemente marcado pela Ciência e seus subprodutos, "explicações" supersticiosas, pseudo-científicas e irracionais de mundo ainda persistem. É neste contexto o Grupo Centauro de Astronomia Amadora se propõe no auxílio à divulgação da astronomia e das interpretações físicas do Cosmos à luz do conhecimento científico, pois os indivíduos de uma sociedade iniciada cientificamente tem mais condições de atingir sua emancipação intelectual e humana.



Entendendo a causa das estações do ano

Rafael Jr. - eletrorafa@gmail.com

Um dos erros mais comuns, cometidos até mesmo por profissionais da mídia televisiva é afirmar que as estações do ano são causadas pela proximidade da Terra em relação ao Sol. Neste artigo, vamos aprender de forma didática qual a causa das estações do ano.



VETOR DE POYNTING

O Sol, sendo uma estrela, emite ondas eletromagnéticas nas mais variadas frequências, desde os raios-X até as ondas de rádio. Toda onda eletromagnética é resultante de um campo elétrico e um campo magnético e transporta energia. Esta energia é proporcional aos campos elétrico e magnético

e tem direção e sentido da propagação da onda, ou seja, a energia é definida não apenas por sua intensidade, mas também apresenta uma direção e sentido.

Este 'vetor-energia', denominado vetor de Poynting (em homenagem ao seu descobridor, o físico inglês John Henry Poynting, século XIX) pode ter seus efeitos entendidos com o uso de uma lanterna e um

pedaço de cartolina.

Numa sala escura, mantenha uma lanterna em frente a um pedaço de cartolina mantido perpendicularmente ao sentido de propagação da luz (figura 1).

Nota-se que a luz ilumina uma determinada área com uma certa intensidade. Se a cartolina for inclinada em 20° em relação à posição anterior (figura 2), a área

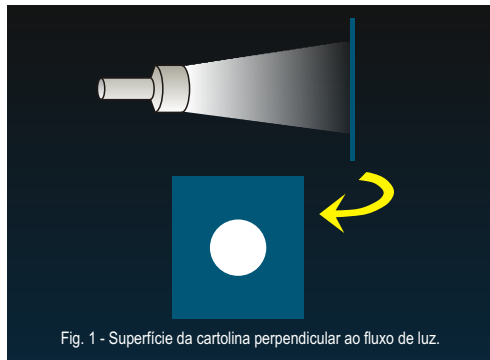


Fig. 1 - Superfície da cartolina perpendicular ao fluxo de luz.

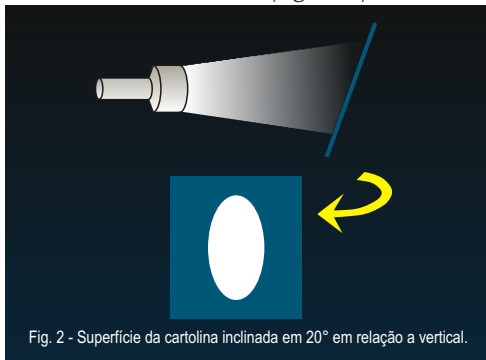


Fig. 2 - Superfície da cartolina inclinada em 20° em relação a vertical.

onde a mesma intensidade luminosa é aplicada aumenta.

A intensidade da luz não se alterou, pois a fonte é a mesma. Entretanto a área onde esta intensidade é distribuída aumentou. Assim, cada unidade de área recebe menos energia.

INCLINAÇÃO DO EIXO DE ROTAÇÃO DA TERRA

A órbita da Terra em torno do Sol é uma elipse com excentricidade muito baixa. Podemos entender a excentricidade como uma medida do quanto um círculo foi 'amassado' para se tornar uma elipse (se a excentricidade é zero, temos

um círculo). Assim, a variação da distância da Terra ao Sol não é o fator que causa a mudança das estações.

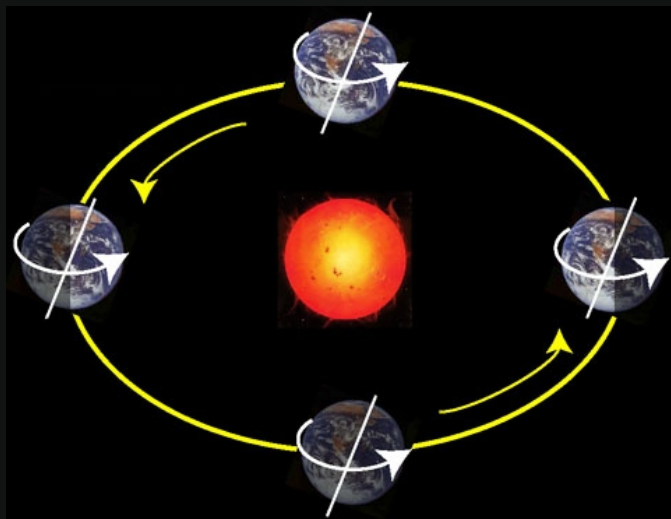
O eixo de rotação da Terra encontra-se inclinado em relação ao plano da órbita em aproximadamente 23° . Assim, ao longo de sua órbita, diferentes áreas da Terra estarão perpendiculares ao fluxo de energia solar.

Em diferentes épocas do ano, uma mesma área na Terra recebe diferentes intensidades de energia solar devido à inclinação do eixo de rotação. Estas variações alteram a quantidade de energia recebida por área (como no

exemplo da lanterna) e consequentemente alteram as temperaturas e a duração do dia, causando variações climáticas e nos ciclos de fauna e flora.

Na região entre os paralelos Trópico de Capricórnio e de Câncer, o Sol fica a pino (zênite), duas vezes por ano. Sobre essas linhas, localizadas no paralelo $23^\circ 26' 16''$, o Sol fica a pino apenas uma vez por ano (21 de junho no trópico de Câncer e 21 de dezembro no trópico de Capricórnio). As linhas do Círculo Polar Ártico e Antártico definem a região da Terra onde no período do inverno haverá pelo menos um dia no qual o sol não irá nascer.

A inclinação do eixo de rotação da Terra permanece invariante ao longo do ano



Por quê o Sol brilha?

Fernando Bortotti

fernando_bortotti@hotmail.com

O Sol é a estrela mais próxima de nós. É responsável pela nossa vida e é nossa fonte de luz. É uma enorme esfera de gás incandescente, constituído principalmente por hidrogênio (o elemento químico mais leve e mais abundante, que compõe cerca de 75% da matéria do Universo) e sua forma é esférica devido a ação da gravidade. Em seu núcleo acontece a geração de energia através de reações termonucleares, ou seja, a luz solar que vemos é o resultado da fusão nuclear que ocorre no seu interior.

Porém todos esses dados que temos sobre as reações que acontecem com o Sol são novas. Mas sempre a pergunta “por que o Sol

brilha” fascinou a mente humana. Com todo esse mistério e com a importância do Sol no dia-a-dia, as civilizações antigas reconheceram a importância do Sol para a sua existência, transformando-o em divindade, já que não sabiam como explicá-lo.

Mas só viemos entender um pouco sobre o Sol em 1920, com o trabalho do astrofísico britânico Arthur Eddington, o primeiro estudioso que compreender porque o Sol brilha.

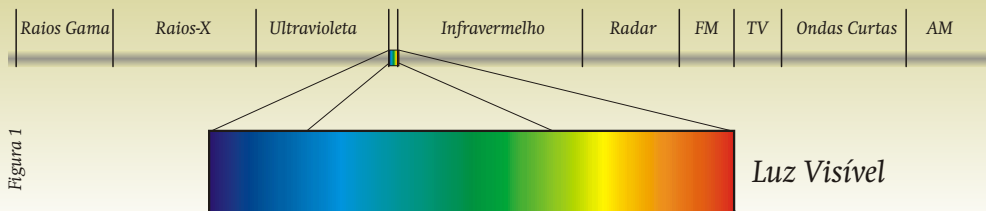
O átomo de hidrogênio é composto de um próton e um elétron. Devido à enorme massa da estrela, 300 mil vezes maior que a da Terra, assim é medida que os grupos de gravidade dos átomos de hidrogênio no núcleo são cada vez mais apertados em conjunto, o

aumento de pressão e temperatura faz com que se comecem a fundir. Quatro núcleos de hidrogênio fundem-se, em uma longa cadeia de processos, por fim resultando em um núcleo de hélio, que é o segundo elemento mais leve.

Uma reação de fusão nuclear tem a **forma geral**: núcleo1 + núcleo2 = núcleo3 + energia.

O núcleo 3 tem massa menor do que a soma das massas dos núcleos 1 e 2. A “massa” que sobra é convertida em energia, segundo a fórmula de Albert Einstein, $E=mc^2$, onde c é a velocidade da luz. Portanto, o processo de fusão nuclear transforma o excesso de massa dos dois núcleos que se fundem em energia, que é então liberada, fazendo o Sol brilhar e gerar calor e luz (que são as radiações eletromagnéticas). Ou seja, essa diferença de

O Espectro Eletromagnético



massa é transformada em energia, que é ejetada sob a forma de radiação eletromagnética. Nossos olhos conseguem captar apenas uma pequena parte do espectro eletromagnético. Essa pequena parte denominamos de luz visível. No espectro eletromagnético as ondas de rádio e microondas são mais fracas das radiações enquanto que a radiação gama é a mais forte (figura 1).

A cada segundo, o Sol transforma milhões de

toneladas de átomos de hidrogênio em átomos de hélio. Fusões ocorrem porque a quantidade de energia é imensa. A energia gerada pelo Sol num segundo seria suficiente para abastecer a Terra por milhões de anos, mas a Terra é atingida apenas uma pequena parte dessa energia. A maioria espalha-se pelo resto do Sistema Solar.

A reação de fusão no interior do Sol usa quatro prótons (ou núcleos de hidrogênio) para gerar um

núcleo de hélio, energia (radiação eletromagnética) libera ainda duas outras partículas chamadas neutrinos. A radiação eletromagnética é gerada com altíssimas energias, principalmente em raios gama.

Entretanto, no percurso do interior do Sol até a superfície, essa radiação perde energia, transformando-se em luz visível, também parte do espectro eletromagnético, e radiação infravermelha, o "calor" do Sol (figura 2). Já os neutrinos atravessam o Sol inteiro praticamente intactos. Se for possível detectar os neutrinos poderíamos afirmar que saberíamos exatamente porque o Sol brilha, mas como ainda não conseguimos, dizemos que "quase" sabemos por que o Sol brilha.

Sabe-se que o Sol nem sempre brilha com a mesma intensidade, variando de acordo com os seus ciclos. Mas este já é um assunto para a próxima edição.

A Estrutura Interna do Sol



NOVOS MUNDOS

Planetas Extrassolares

Mais de 1.700 exoplanetas foram detectados até fevereiro. Cerca de uma dezena são potencialmente habitáveis

Wilson Guerra

wilsonguerra@gmail.com

A hipótese de que haveriam outros planetas orbitando outras estrelas não é nova. O filósofo grego Epicuro, em 300 AEC já os concebia. A difusão das idéias de Platão e Aristóteles obliteraram a filosofia de Epicuro, mas perto do fim da Idade Média o monge Giordano Bruno não só pensou nos mesmos termos deste filósofo, como especulou se estes verdadeiros novos mundos eram habitados por seres pensantes como nós. Sua ousadia lhe custou vida, e em 17 de fevereiro de 1.600 foi queimado por heresia, conforme determinação da Santa Inquisição.

Os tempos mudaram, o Estado se tornou laico, os cientistas puderam trabalhar mais livremente e a única *fogueira* que têm que se preocupar atualmente é a do corte de verbas e financiamentos de pesquisa. Então finalmente, em meados dos anos 1990, os astrônomos começaram a detectar os primeiros *planetas extrassolares*, ou simplesmente *exoplanetas*. A demora aconteceu porque são objetos de muito difícil detecção: pequenos, distantes e pouco brilhantes, são ofuscados pelo brilho

das estrelas que os abrigam. Assim, apenas com métodos indiretos eles podem ser encontrados. Os telescópios passaram a ter precisão suficiente para a detecção de sinais inequívocos da existência de exoplanetas apenas a partir de 1990. Alguns já foram "vistos" diretamente, sem grandes detalhes, mas são casos que só ocorrem sob circunstâncias excepcionalmente raras.

O número de exoplanetas encontrados subiu rapidamente: de zero até meados da década de 1990



"Há infinitos mundos, parecidos ou não com o nosso. Assim como os átomos são infinitos em número, não há em nenhuma parte obstáculo ao número infinito de mundos" Epicuro (341- 270 AEC)

para mais de mil em 2014. A variedade de planetas encontrados também chama a atenção. Inicialmente eram apenas planetas gigantes, gasosos como Júpiter (muitas *anãs marrons*), alguns muito perto de suas estrelas, outros muito distantes. Atualmente a *fauna* cresceu: de exoplanetas pequenos, comparáveis com a Terra, até gigantes com dezenas de vezes a massa de Júpiter, o maior planeta do nosso Sistema Solar.

DETECÇÕES

Não é fácil encontrar um exoplaneta. É praticamente impossível detectá-los diretamente pelos telescópios. Mas suas existências deixam pistas, e há técnicas muito bem elaboradas para achá-las.

As primeiras detecções foram feitas graças ao "balanço" que o exoplaneta provoca em sua estrela. Tal como um atleta que faz um movimento de "vai e vêm" enquanto gira em uma prova de lançamento de peso, a interação gravitacional do planeta faz a estrela oscilar. Se esta oscilação for suficiente, nossos telescópios podem captá-la, e a partir daí é possível se conhecer alguns dados sobre o planeta que produziu a oscilação. Esta técnica é chamada de *Astrometria*. Todavia, para fazer uma

estrela oscilar, o planeta precisa ser muito grande, e a técnica astrométrica se limita então a detecção de planetas tão grandes como Júpiter, e até maiores.

Muitas vezes esta oscilação não é grande o suficiente para ser detectada diretamente. Mas consegue provocar uma alteração da frequência da luz que recebemos da estrela. Esta alteração na frequência da luz recebida de uma fonte que se move é chamada de efeito *Doppler*. É o mesmo efeito que provoca a alteração no som das sirenes de uma ambulância em movimento. Conforme a ambulância se aproxima, seu som parece mais agudo. Quando passa por nós e começa a se afastar, o som fica nitidamente mais grave. Toda perturbação de natureza ondulatória pode sofrer efeito Doppler. E a luz é uma onda! Mas uma onda eletromagnética! No movimento de vai e vêm que o exoplaneta provoca, ora a estrela se aproxima, ora a estrela se afasta de nós. Isso produz uma pequena alteração na frequência da luz que recebemos da estrela. Enquanto a estrela se aproxima de nós, sua luz tem um ligeiro aumento de frequência, e fica, seguindo a analogia da ambulância, mais "aguda". Para a luz (e qualquer outro tipo de onda



Telescópio Espacial KEPLER, da Nasa

Até agora o telescópio Kepler é o recordista em detecção de mundos em outros sistemas planetários. Concebido especialmente para este fim, possui um espelho parabólico principal de 4m de diâmetro e detecta planetas extrassolares usando uma técnica conhecida como *fotometria*.



CoRoT, da Agência Espacial Européia

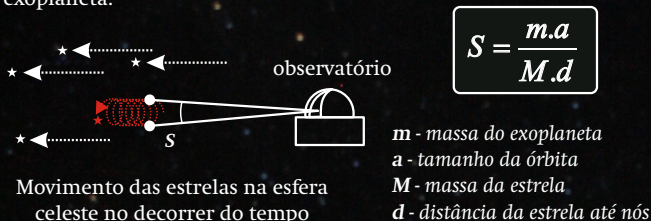
A ESA (Agência Espacial Européia) mantém um telescópio espacial também dedicado à detecção de planetas extrassolares. Mesmo com um espelho principal de apenas 30cm de diâmetro (bem menor que o do Kepler, seu correspondente da Nasa), já detectou dezenas de exoplanetas, alguns deles com potencial habitabilidade.

eletromagnética) dizemos que houve um "desvio para o azul". Já quando a estrela se afasta por causa de seu movimento oscilatório, sua luz tem uma ligeira diminuição na frequência. É como se ficasse mais "grave". Este é o "desvio para o vermelho". Medindo estes desvios e aplicando-os nas equações do efeito Doppler, podemos saber a velocidade de oscilação da estrela, e estimar algumas informações do planeta, como sua massa e o tamanho da sua órbita. Esta técnica é conhecida como método da *variação das velocidades radiais*.

Outra técnica que tem sido muito promissora é a da *fotometria*. Ocorre quando o exoplaneta passa pela frente da sua estrela, provocando uma pequena diminuição da intensidade do brilho que detectamos aqui na Terra. Este fenômeno é chamado de *trânsito*. Das características desta ligeira queda de luminosidade, como intensidade, duração e periodicidade, podemos calcular muitas informações do exoplaneta, como seu tamanho, massa, órbita e densidade. Este método garante precisão suficiente para se detectar planetas rochosos de pequenas dimensões. Por este motivo é a principal técnica usada

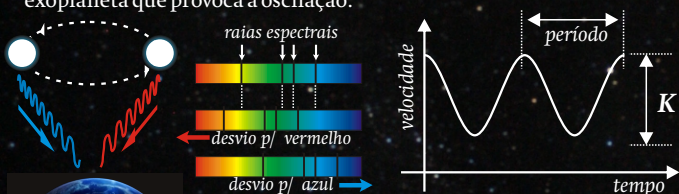
Astrometria

A oscilação que o exoplaneta produz na estrela (S) é medido pelo telescópio. A partir daí torna-se possível estimar a massa m do exoplaneta.



Variação das Velocidades Radiais

A oscilação que o exoplaneta provoca na estrela produz desvios (efeito Doppler) nas chamadas raias de absorção ("falhas" no espectro eletromagnético) captadas nos telescópios. A partir da variação de velocidade total sofrida pela estrela (K), pode-se estimar a massa do exoplaneta que provoca a oscilação.

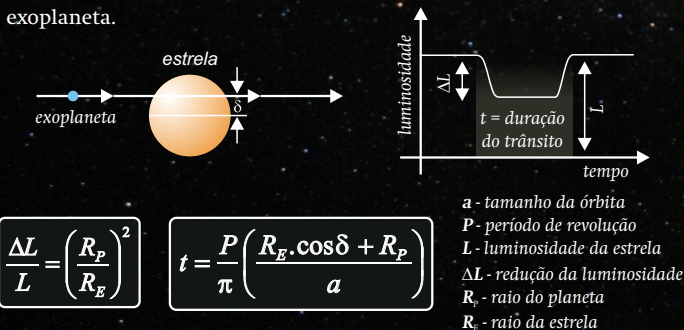


$$K = \left(\frac{2\pi G}{P} \right)^{\frac{1}{3}} \frac{m \cdot \sin i}{(M)^{\frac{2}{3}}} \frac{1}{\sqrt{1-e^2}}$$

m - massa do exoplaneta
 G - const. da Gravitação
 M - massa da estrela
 P - período de oscilação
 e - excentricidade da órbita
 i - inclinação da órbita

Fotometria

Durante a passagem do exoplaneta na frente da estrela há uma pequena queda no seu brilho (ΔL). Medido-se esta queda no brilho e sua periodicidade, é possível determinar várias características do exoplaneta.



nos telescópios espaciais feitos especialmente para a procura de planetas rochosos parecidos com a Terra. O telescópio espacial Kepler, da Nasa, e o CoRoT, da ESA, usam fotometria. E já detectaram muitos planetas semelhantes à Terra.

INTERESSE ASTROBIOLÓGICO

A Astrobiologia estuda a origem, evolução, distribuição e futuro da Vida na Terra e no Universo. É uma ciência relativamente nova e fortemente multidisciplinar, pois as questões acerca do tema da origem da Vida exige o esforço de especialistas de várias áreas. De 1970 para cá o interesse na Astrobiologia teve um aumento significativo com a descoberta dos extremófilos (organismos que vivem em ambientes de condições extremas, que nós não teríamos a mínima chance de sobreviver) e com os dados que as sondas espaciais nos forneceram sobre os planetas, satélites, cometas e demais componentes do Sistema Solar.

A confirmação da existência dos exoplanetas constituiu uma última fronteira aos astrobiólogos, pois se há Vida fora da Terra e do



Sistema Solar, é preciso um local com condições favoráveis para surgir, se desenvolver e evoluir, tal como ocorreu conosco.

Como as únicas formas de Vida conhecidas são da Terra, nada melhor do que procurar por ela em exoplanetas que tenham semelhança com nosso planeta. A primeira característica marcante da Terra para favorecer a existência da Vida é sua posição no Sistema Solar, nem tão perto do Sol para não ter temperaturas escaldantes, nem tão longe para não se tornar uma gigantesca esfera fria e

escura. Isso garante temperaturas amenas, entre 0°C e 100°C , dando condições para a existência da água em estado líquido. A água líquida é fundamental para a Vida na Terra, pois é neste ambiente que as reações bioquímicas metabólicas podem ocorrer mais facilmente. Enfim, a água líquida oferece o meio reacional para a Vida extrair a energia de que precisa. Esta região em torno de uma estrela onde um planeta pode ter água líquida é chamada de **Zona Habitável**.

Outro ponto importante é que o exoplaneta tenha características de um planeta

rochoso, como a Terra. Assim haveria uma superfície firme para que a Vida pudesse apoiar seu desenvolvimento. Planetas gasosos como Júpiter ou Saturno não possuem uma superfície definida e por isso são descartados como potenciais portadores da Vida.

Outro fator de interesse astrobiológico é que a estrela no qual um exoplaneta potencialmente habitável orbite não seja nem muito grande, nem muito pequena. Estrelas grandes consomem mais rapidamente seu *combustível* nuclear e têm uma existência muito breve, de "apenas" dezenas a centenas de milhões de anos. A Vida precisa de muito mais tempo para surgir e evoluir. Estrelas muito pequenas

também não são muito interessantes. Quanto menor a estrela, menos quente ela é, e sua Zona Habitável fica muito próxima. Um exoplaneta na Zona Habitável de uma estrela destas condições sofreria efeitos de maré gravitacional que o deixaria sempre com a mesma face voltada para estrela, tal como a Lua tem sempre o mesmo hemisfério voltado para nós. Isso faria com que o lado iluminado desse exoplaneta se aquecesse absurdamente, enquanto o lado escuro seria destinado a um frio muito intenso. Tais condições são pouco favoráveis para o surgimento da Vida. Desta forma os astrônomos têm um interesse muito grande em estrelas intermediárias, parecidas com nosso Sol. A identificação de *gêmeas*

solares é por esta razão uma atividade de grande interesse atualmente.

PLANETAS HABITÁVEIS

Até agora são mais de 1.700 exoplanetas confirmados, distribuídos em cerca de 1.100 sistemas, com quase metade deles contendo mais de um planeta. A maioria são gasosos gigantes. Mas um número crescente de planetas rochosos parecidos com a Terra foram detectados nos últimos anos, e hoje já ultrapassaram a quantia de uma centena. Destes, cerca de uma dezena ocupam a zona habitável. A estes os denominamos *potencialmente habitáveis*.

O primeiro exoplaneta habitável foi detectado pelo telescópio espacial Kepler, e se chama Kepler-22b. Seu

Kepler-22b foi o primeiro exoplaneta em zona habitável detectado pelo telescópio espacial Kepler.

SISTEMA KEPLER-22



Os telescópios do ESO (Observatório Sul-Europeu) encontraram três planetas terrestres na zona habitável de uma estrela vermelha chamada Gliese-667.



EXOPLANETAS POTENCIALMENTE HABITÁVEIS

Comparação com o tamanho da Terra em escala



Gliese 667C c



Kepler-62 e



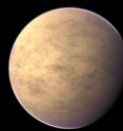
Tau Ceti e*



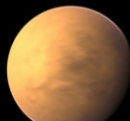
Gliese 581 g*



Gliese 667C f



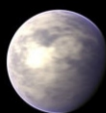
HD 40307 g



Gliese 163 c



Kepler-61 b



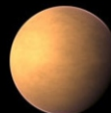
Kepler-22 b



Kepler-62 f



Gliese 667C e



Gliese 581 d

diâmetro é pouco maior que o dobro do diâmetro da Terra, orbita uma estrela muito parecida com o Sol e seu "ano" dura 289 dias (tempo para completar uma volta em torno de sua estrela). O sistema de Kepler-22b está a 480 anos-luz de distância de nós.

Em junho de 2013 o ESO (Observatório Sul-Europeu) confirmou a existência de três planetas em zona habitável orbitando a estrela vermelha Gliese 667, que fica a 22 anos-luz da Terra.

Até agora foram detectados doze exoplanetas rochosos que orbitam a zona habitável de suas estrelas.

PROJETOS PARA O FUTURO

A busca por exoplanetas foi iniciada. O foco agora são os potencialmente habitáveis.

Para isto já existem vários projetos em andamento. Os telescópios espaciais *Tess* (Nasa) e *Cheops* (ESA) deverão operar em 2017. Em 2018 a Nasa deve lançar o *James Webb*, substituído do

telescópio Hubble que irá priorizar os exoplanetas habitáveis encontrados pelo *Tess*. Em 2024 a Agência Espacial Europeia lançará o *Plato*. O projeto mais ambicioso é o sistema de telescópios *Darwin* (ESA), que contará com um conjunto de 6 telescópios guiados a laser e dois sistemas de apoio. O *Darwin* poderá identificar bioassinaturas (sinais da presença de Vida) nesses exoplanetas. Esse poderoso sistema deverá operar só em 2025. Até lá, haja paciência!

O FUTURO DA BUSCA DE EXOPLANETAS HABITÁVEIS



Cheops (ESA)
2017



James Webb (Nasa)
2018

Tess (Nasa)
2017



Plato (ESA)
2024



Sistema Darwin (ESA)
2025

ECLIPSES LUNARES

Dois destes fenômenos ocorrerão em 2014, um deles visível no Brasil!

Wilson Guerra

wilsonguerra@gmail.com

Os antigos sabiam muito sobre o céu. Certamente mais do que muitos de nós hoje, que ou não temos tempo para admirar as estrelas ou a poluição luminosa das lâmpadas artificiais não nos permitem (infelizmente estes dois fatores costumam ocorrer juntos). Este conhecimento vinha de uma necessidade prática, seja como orientação, seja como controle do tempo para se saber qual a melhor época para plantar ou quanto tempo falta a chegada desta ou daquela estação do ano.

Perder a referência deste "relógio astronômico" significaria o caos. A organização das sociedades antigas dependiam disso, e a ausência deste relógio poderia equivaler a morte. Esta é razão dos eclipses serem um evento tão dramático na vida de nossos

ancestrais. O repentino e inesperado desaparecimento do Sol ou da Lua deveria constituir um dos mais terríveis pesadelos dos sábios tribais de milênios passados. Esses "sumiços" ocorriam esporadicamente, o que provavelmente dava um incremento de ansiedade naqueles antigos astrônomos.

Como a única interpretação do fenômeno disponível na época tinha origem mitológica, a solução para o problema era bastante ritualizada. Ao ocorrer um eclipse os povos nórdicos entendiam que alguma divindade das trevas estaria engolindo o astro (seja ele o *deus* Sol ou a *deusa* Lua). Sua tática para evitar tamanha desgraça era de gritar, fazerem barulho, para numa tentativa desesperada, espantar o "mal espírito" que atacava as divindades celestes. Parece que funcionava, pois depois de alguns minutos

(provavelmente o mais longos de suas vidas), o astro aos poucos voltava a brilhar no céu. Nossos indígenas também viam os eclipses com muita apreensão, e realizavam uma série de atividades ritualísticas com o intuito de interromper o fenômeno.

Com o tempo, percebeu-se que havia uma certa regularidade, mesmo longe de ser óbvia, para a ocorrência de eclipses. Na antiguidade muitos estudiosos começaram a prever eclipses solares e lunares. A *máquina de Anticítera* era um complexo aparelho de engrenagens da grécia clássica que, sabe-se hoje, previa eventos astronômicos, incluindo eclipses. Mas, afinal, o que são os eclipses?

ECLIPSE LUNAR: UMA EXPLICAÇÃO CIENTÍFICA

O eclipse lunar é um fenômeno em que o Sol, a



Restos da Máquina de Anticítera



Réplica moderna da
Máquina de Anticítera

Terra e a Lua encontram-se quase ou perfeitamente alinhados. Nesta configuração, a Terra obstrui os raios solares que em outras situações atingiram a face da Lua completamente. Assim a sombra da Terra se projeta sobre a Lua, total ou parcialmente (figura 1).

A região totalmente livre da luz solar, devido a obstrução da Terra, é chamada de *umbra*. É a região de sombra total. A região intermediária é a *penumbra*, preenchida parcialmente pela luz do Sol.

Se a Lua ocupa a região da

penumbra, seu brilho reduz-se consideravelmente, tornando-se avermelhada. Este avermelhamento ocorre devido à dispersão da luz do Sol ao passar pela atmosfera da Terra. É o "mesmo vermelho" que temos no crepúsculo (pôr-do-sol). Este fenômeno também é chamado por alguns de *lua sangrenta*. A expressão vem da antiguidade, tem origem mitológica e, evidentemente, o pesado termo "*sangrento*" se refere a cor avermelhada da Lua nesta configuração.

Já se a Lua passa por uma parte da umbra, ocorre um *eclipse lunar parcial*. Em geral

é possível observar claramente a sombra arredondada da Terra sobre a Lua.

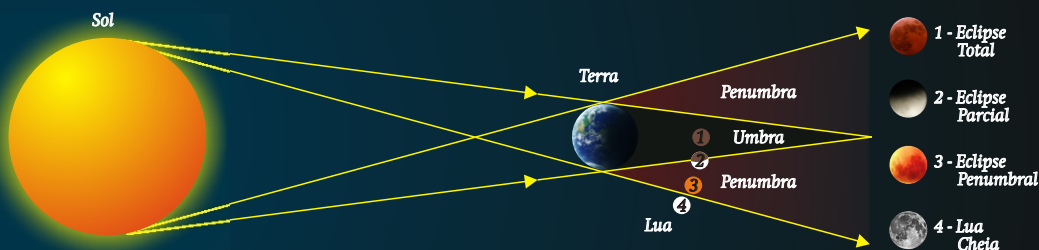
Se a Lua passar totalmente pela umbra, ocorre então um *eclipse lunar total*. Nesta configuração a Lua quase desaparece. Ainda é possível observá-la fracamente avermelhada, também devido aos desvios, pela atmosfera da Terra, do vermelho do espectro da luz solar.

SITUAÇÕES ONDE O ECLIPSE É POSSÍVEL

O plano da órbita da Lua a redor da Terra não coincide com o plano da órbita da

Figura 1
Astros sem escala

Tipos de Eclipse Lunar



Terra ao redor do Sol. Elas possuem uma diferença angular de 5 graus (figura 2). Desta forma, o eclipse lunar só pode ocorrer quando o alinhamento Sol-Terra-Lua coincidir com a Lua no ponto de sua órbita que toca o plano da órbita da Terra ao redor do Sol. É daí que vem o termo *eclipse*: o ponto de intersecção entre as eclípticas (linhas que representam na esfera celeste a trajetória do Sol e Lua em uma perspectiva geocêntrica).

Se não existisse essa diferença angular nos planos orbitais da Lua e da Terra, haveriam eclipses lunares todos os meses. Mas como os planos das órbitas não coincidem, existem épocas do ano onde é possível a ocorrência de eclipses: em torno dos meses de abril e

de outubro, neste ano. Em todas as outras épocas não há como ocorrer eclipses pois qualquer alinhamento entre o Sol, a Terra e a Lua é impossível. Cabe lembrar que a órbita da Lua gira lentamente e faz com que os meses das temporadas de eclipses se adiantem um pouco no decorrer dos anos.

ECLIPSES LUNARES EM 2014

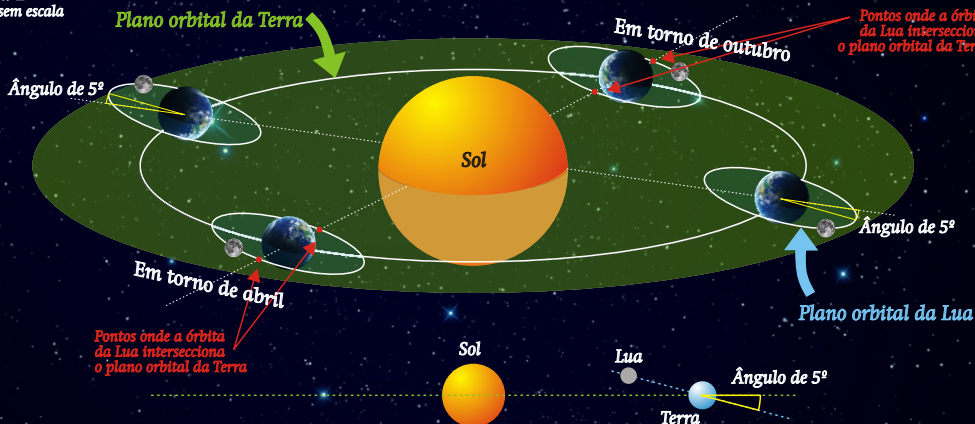
Neste ano estão previstos dois eclipses lunares. Ambos serão totais.

O primeiro será visível no Brasil e ocorrerá dia 15 de abril. Deverá iniciar-se de madrugada, as 3 horas, atingindo seu máximo depois das 4 horas.

O segundo ocorrerá dia 8 de outubro, mas irá se iniciar pouco antes do amanhecer, próximo das 6 horas.



Figura 2
Astros sem escala





Astronomia ao Vivo

Seu programa semanal de astronomia

**Todos os domingos
21:30**

Acesse:

www.astronomiaaovivo.com.br

O FASCÍNIO DAS ESTRELAS

Você já teve a curiosidade de olhar para o céu noturno em uma noite límpida?

Michel Corsi Batista
Rosimari Zoca

Ao olhar para o céu noturno podemos contemplar uma quantidade enorme de estrelas a olho nu e isto de fato é algo incrível!

Porém, esse fascínio natural que o firmamento exerce sobre nós não é característica de nossos dias. Na antiguidade nos primórdios da civilização, devido às necessidades práticas humanas (guias para caça, pesca e agricultura), a observação sistemática do céu levou ao início das especulações científicas, tornando a Astronomia o berço de todas as Ciências e a mais importante da antiguidade.

No mundo contemporâneo, durante muito tempo os navegadores exploravam novas terras orientando-se pelas estrelas. Conta a História que séculos antes de Cristóvão Colombo ter

navegado pelo oceano Atlântico, os polinésios navegavam em suas canoas de madeira no oceano Pacífico entre as ilhas do triângulo polinésio sem auxílio de carta de navegação, bússola ou outros instrumentos que os exploradores ocidentais utilizaram mais tarde; a sua orientação era através do conhecimento da posição das estrelas no céu, destacando a importância da astronomia. Podemos destacar grandes nomes do pensamento científico que tiveram contribuições significativas para a astronomia em diferentes épocas da nossa história, como: Tales de Mileto, Platão, Aristóteles, Aristarco, Hiparco, Eratóstenes, Ptolomeu, Copérnico, Kepler, Galileu, Newton, Halley, Laplace, Einstein e tantos outros que muito contribuíram e contribuem para chegarmos ao conhecimento que temos hoje sobre o Universo.

Assim, definimos Astronomia como a Ciência que trata da constituição, posição relativa, movimento e, mais recentemente dos processos físicos que ocorrem nos astros (denominada astrofísica, cujo nascimento se deu no século 19). Dessa forma, iremos abordar em especial neste contexto, o surgimento, constituição e os processos físicos que ocorrem com as estrelas.

DE ONDE VEM UMA ESTRELA?

Da mesma forma que nós seres humanos nascemos, crescemos, nos tornamos adultos..., as estrelas também seguem a uma evolução natural a qual pode levá-las a passar por todas as fases de uma vida, do embrião à infância e à adolescência até a idade adulta e a velhice, completando o que chamamos de ciclo evolutivo. Esta formação inicial se dá através das nuvens de gás e

poeira encontradas no espaço interestelar, que ao contrário do que muito imaginavam não é um espaço vazio. Nesse meio, encontram-se nuvens mais densas chamadas de nuvens moleculares compostas por moléculas de hidrogênio (H_2) o combustível das estrelas. Conforme a nuvem de gás começa a se agregar cada vez mais por conta da gravidade (fase embrionária), forças de interação podem subdividi-la em milhares de fragmentos. Cada fragmento continuará se contraindo e compactando até que em seu núcleo a pressão se eleve a tal ponto que a temperatura central atinja os 12 milhões de kelvins aproximadamente, iniciando as reações de fusão nuclear do hidrogênio. Nasce assim uma estrela ou milhares de estrelas!

MAS AFINAL, O QUE SÃO ESTRELAS?

Estrelas são grandes esferas de gases muito quente, formadas principalmente por gás hidrogênio. Em seus interiores reações nucleares transformam hidrogênio em hélio, produzindo fantásticas quantidades de energia que são emitidas para o espaço em forma de luz e calor. Quando o

combustível se esgota (este combustível ao longo da vida da estrela, pode ser hidrogênio, hélio ou outros elementos químicos), a estrela muda sua estrutura e sua temperatura e dessa forma a estrela “morre”. Porém, é pertinente destacar que em se tratando de estrela nem sempre o termo “morrer” significa deixar totalmente de existir. Dessa forma, quando a estrela atinge a fase terminal da vida, ela pode a partir de características intrínsecas originar outras diversidades cósmicas como: nebulosas planetárias, as novas, as supernovas, as estrelas de nêutrons, os pulsares, as anãs brancas e até os buracos negros.

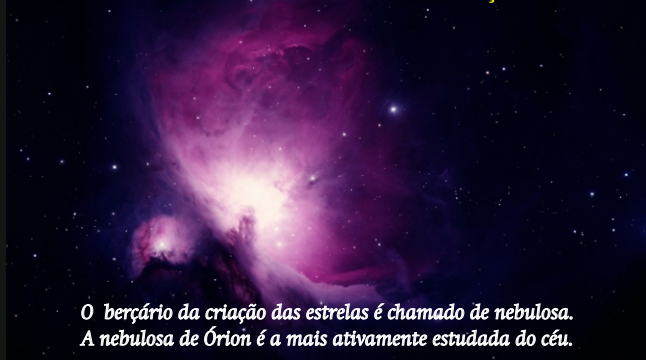
Talvez fique intrigado com a questão... como saber que o combustível da estrela está se esgotando se elas estão a uma distância imensa de

nós? Para responder essa pergunta consideramos as descobertas importantes dos Astrônomos em relação a duas propriedades de destaque das estrelas: a sua cor e o seu brilho ou luminosidade.

Assim como o peso e a altura revela dados importantes sobre nós, assim, a cor e o brilho das estrelas revelam muito sobre elas. A cor de uma estrela é determinada pela temperatura em que se encontra a sua superfície quanto maior for a temperatura da estrela mais azul será a radiação eletromagnética por ela emitida.

O brilho de uma estrela refere-se a energia luminosa emitida (a potência da estrela), por sua vez depende somente da temperatura superficial e da área total de sua superfície.

AS NEBULOSAS SÃO O CENÁRIO CÓSMICO DAS FORMAÇÕES ESTELARES



O berçário da criação das estrelas é chamado de nebulosa. A nebulosa de Órion é a mais ativamente estudada do céu.

Editora Átomo lança o livro “Jogos para o ensino de Astronomia”



Organizado pelo prof. Paulo S. Bretones, da UFSCar

O livro apresenta uma proposta para auxiliar o ensino de Astronomia, nos níveis fundamental e médio, oferecendo recursos didáticos na forma de jogos.

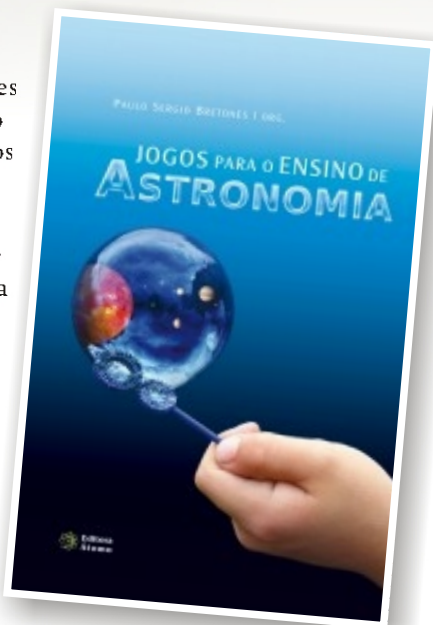
Inicialmente aborda o interesse e as dificuldades encontradas pelos professores para ensinar o assunto, propondo o lúdico como potencial para o aprendizado. A seguir apresenta dez jogos, de diversos tipos, utilizando tabuleiros, cartas, bingos e até corporais ou sinestésicos. Os jogos foram adaptados ou criados por um grupo de 17 autores que atuam na formação de professores na área de Educação em Astronomia no Brasil e no

exterior. Além da participação dos autores dos jogos, o livro tem o prefácio do Prof. Marcos P. Leodoro (DME/UFSCar), do Projeto Ciência Lúdica.

Por fim, apresenta uma discussão e propostas para aprendizagem de Astronomia em ambiente virtual.

Assim, como forma de divertimento, o livro traz a possibilidade de ensinar e aprender Astronomia por meio de brincadeiras.

O link abaixo é referente ao livro no site da editora.



www.grupoatomoealinea.com.br/jogos-para-o-ensino-de-astronomia.html

O MAIOR TELESCÓPIO DO MUNDO

ESO (Observatório Sul-Europeu), está construindo o E-ELT, o maior telescópio da história

Os Telescópios de Enorme Dimensão são vistos a nível mundial como uma das maiores prioridades da astronomia feita a partir do solo. Eles irão proporcionar um enorme avanço do conhecimento na astrofísica em áreas como, o estudo detalhado de planetas extrasolares, os primeiros objetos do Universo, buracos negros supermassivos e a natureza e distribuição da matéria escura e energia escura, que dominam o Universo.

Desde o final de 2005 que o ESO, em conjunto com a comunidade europeia de astrônomos e astrofísicos que utilizam os seus telescópios, está a definir um novo telescópio gigante, instrumento necessário em meados da próxima década. Mais de uma centena de astrônomos de todos os países europeus encontram-se envolvidos neste projeto, ajudando o Gabinete de Projetos do ESO a produzir o novo conceito, no qual o

desempenho, custos, calendarização e riscos envolvidos foram cuidadosamente avaliados.

Conhecido como E-ELT, sigla para *European Extremely Large Telescope*, este novo telescópio terrestre revolucionário terá um espelho primário de cerca de 40 metros de diâmetro e será o maior telescópio óptico/próximo infravermelho do mundo: "o maior olho no céu do mundo".

Com o começo das operações planejado para o início da próxima década, o E-ELT abordará os maiores desafios científicos do nosso tempo e será pioneiro num vasto número de assuntos, incluindo a procura de planetas extrasolares do tipo da Terra,

que orbitem na chamada zona de habitabilidade, zona onde será possível a existência de vida – o equivalente à procura do *Santo Graal* da astronomia observacional moderna. Efetuará igualmente "arqueologia estelar" em galáxias próximas, e dará contribuições fundamentais à cosmologia, medindo as propriedades das primeiras estrelas e galáxias e tentando desvendar a natureza da matéria escura e da energia escura. Para além de tudo isto, os astrônomos esperam ainda desvendar novas questões que irão certamente aparecendo com as novas descobertas do E-ELT.

Observatório Sul-Europeu
www.eso.org/public/brazil/teles-instr/e-elt

Uma supernova na Galáxia do Charuto

DO PORTAL TERRA

Uma explosão estelar excepcionalmente próxima da Terra vai iluminar o céu nas próximas semanas. A explosão da supernova será na Galáxia do Charuto, chamada assim devido ao seu formato. O local fica a cerca de 12 milhões de anos-luz da Terra e oferecerá uma oportunidade única para se estudar uma supernova.

A descoberta, no entanto, foi feita por acaso. Steve Fossey, um astrônomo do University College de Londres (UCL), da Grã-Bretanha, descobriu a supernova com um pequeno telescópio de 35 centímetros.

"Estávamos fazendo uma observação há uma semana com estudantes do UCL e, em uma das imagens que conseguimos, de curta exposição, pudemos ver este ponto brilhante de luz na imagem da galáxia. Imediatamente nos demos conta que isto era uma supernova, a explosão de uma estrela", disse Fossey à BBC.

Fossey consultou colegas de outros observatórios e confirmou a descoberta. A União Astronômica Internacional catalogou a supernova como SN2014J.

A supernova é tão brilhante que poderá ser vista com telescópios domésticos de boa qualidade ou até mesmo com binóculos, quando atingir o ponto máximo de seu brilho, algo que deve ocorrer dentro de uma semana.

Junto com observadores do mundo todo, Fossey se prepara para recolher

informações e aprender tudo o que puder enquanto a supernova for visível no céu.

OPORTUNIDADE

O astrônomo explicou que esta galáxia, "em particular, é incomum e está muito próxima; uma supernova tão próxima como esta provavelmente ocorre uma vez em décadas".

"É uma oportunidade excelente para a frota de naves espaciais que temos e para os observatórios na Terra", acrescentou Fossey.



A supernova da Galáxia do Charuto, na constelação de Ursa Maior, permanecerá brilhante por cerca de um mês e os cientistas querem aproveitar ao máximo a possibilidade de conhecer todos os segredos desta galáxia.

"Um dos modelos aceitos é que ela tem o que chamamos de uma anã branca, que efetivamente é uma estrela como o Sol e que está na fase final de sua vida, inerte e quente, uma estrela que tem uma companheira binária, uma amiga, atraindo material dessa amiga e ficando maior e mais quente até que se detona a uma temperatura crítica e explode em pedaços", explicou o astrônomo.

"Com estas naves no espaço, podemos observar a onda expansiva deste material, desta explosão, ao impactar no material que há a seu redor, incluindo sua companheira. E esta é a chave, precisamos compreender a companheira", acrescentou Fossey.

O cientista afirma que esta poderia ser uma estrela como o Sol ou este poderia



Em 2013 dois brilhantes processos estelares foram detectados, um na constelação do Golfinho (acima) e outro na constelação do Centauro. Em ambos os casos, entretanto, não se tratava de uma Super Nova, e sim de uma Nova, processo menos violento onde uma estrela suga material de outra vizinha e inicia processos nucleares devido ao excedente de matéria recebida.

ser um outro tipo de evento espacial, que incluiria duas anãs brancas.

Para o cientista, compreender estes "estalos estelares" pode levar à resolução de outros mistérios, pois as "supernovas são faróis de luz".

Além de ajudar a compreender o processo de morte de uma estrela, as supernovas são muito importantes pela luminosidade, que permite medir com precisão as

distâncias entre as galáxias do universo, disse Fossey.

O cientista afirmou que os astrônomos estão vivendo semanas de "atividade furiosa" com os instrumentos ópticos espaciais e terrestres apontando para a direção da galáxia, para acompanhar este processo e conseguir toda a informação possível sobre o brilhante fim desta estrela.

Fonte: Portal TERRA: "Explosão estelar ilumina céu na próxima semana"

GEAHK

GRUPO DE ESTUDOS ASTRONÔMICOS
DO COLÉGIO HELENA KOŁODY
SARANDI PARANÁ



**Observação Astronômica Amadora, Educação Científica em
Astronomia, Astrofísica, Astronáutica e Astrobiologia.**

A Astronomia é tida como a origem de todas as Ciências da Natureza. Fascinante por si só, não tem espaço para ser tratada mais pormenorizadamente dentro do currículo escolar oficial. Nas disciplinas ligadas a Geografia, limita-se ao sistema solar heliocêntrico e seus planetas. Na Física do Ensino Médio tangencia-se o tema com uma abordagem rápida sobre as leis de Kepler e da Gravitação Universal, no conteúdo de Mecânica.

Assim o GEAHK surge em 2012 para proporcionar aos estudantes do Colégio Estadual Helena Kolody o

contato com a Astronomia, visando: despertar o interesse para as Ciências da Natureza em geral; proporcionar um espaço extra-aula onde o estudante pode relacionar o conteúdo teórico visto em sala com os fenômenos gerais do universo; iniciar o estudante no estudo da Astronomia e suas versões modernas, a Astrofísica, a Astronáutica e a Astrobiologia.



www.facebook.com/GEAHKastro



REVISTA DE DIVULGAÇÃO ASTRONÔMICA E CIENTÍFICA

AstroNova é uma colaboração de estudantes, professores, astrônomos amadores e profissionais para a divulgação de Astronomia e Ciências da Natureza. Tem lançamento trimestral, é totalmente pública, gratuita e de direitos livres.