

# DIA E NOITE COM AS ESTRELAS

*Edição comemorativa do Boletim Mensal*

**ECLIPSE ANULAR REGISTRADO NO NOVO MÉXICO (EUA) EM 20 DE MAIO DE 2012.**

## HORIZONTES DA PESQUISA ESPACIAL E DA TERRA

© COLLEEN PINSKI

### Editorial

por *Roberta Vassallo (IF-USP)*

Sejam bem-vindos a mais uma edição do Dia e Noite com as Estrelas!

Neste mês o boletim completa três anos desde seu início e para comemorar, trazemos uma edição especial com alguns dos textos conduzidos por um tema principal: os horizontes da pesquisa espacial e na Terra.

Partindo da contextualização da descoberta da chave de ouro para a determinação de distâncias extragalácticas através de estrelas cefeidas pela astrônoma Henrietta Leavitt, você passa pela nova onda de missões espaciais e lê sobre as perspectivas da quebra de barreiras do conhecimento que temos do universo com observações no infravermelho a partir do espaço. Voltando à Terra, trazemos um olhar sobre os rumos da humanidade enquanto os impactos da ação humana no planeta são preteridos. Nesta edição você também lê sobre o eclipse solar anular que poderá ser visto do Brasil em outubro e mais sugestões do que observar no céu nos próximos meses, como Saturno e Júpiter.

O DNCE surgiu em setembro de 2020 com a intenção de difundir conhecimento científico em um período em que atividades presenciais que aproximavam o público desses assuntos foram impedidas de ocorrer. Hoje, seguimos com grande esforço e prazer para fazê-lo alcançar cada vez mais leitores e deixá-lo mais rico.

Esperamos que gostem desta edição. Como sempre, te convidamos para sugerir temas e matérias e enviar-nos suas dúvidas. As suas curiosidades podem contribuir com o conhecimento e interesse de muitos outros leitores.

ACESSE NOSSO  
ACERVO PELO  
CÓDIGO QR AO  
LADO



## ESPECIAL

## HENRIETTA SWAN LEAVITT: AS PORTAS DO UNIVERSO ESCANCARADAS

por Ramachrisna Teixeira (IAG-USP)

De todas as grandezas com as quais lidamos em Astronomia, a mais importante é a distância. Somente conhecendo a distância do astro que estamos observando podemos transformar aquilo que vemos, portanto aparente, em alguma grandeza absoluta. Por exemplo, uma estrela pode parecer mais brilhante que outra. Mas será que é realmente mais brilhante? Não necessariamente, pode ser que a vemos como mais brilhante simplesmente por estar mais próxima.

Para sabermos o brilho “real” (luminosidade) de uma estrela, temos que conhecer seu brilho aparente (observado) e a distância. Por outro lado, se, de alguma forma, conhecermos sua luminosidade e medirmos seu brilho aparente, poderemos obter sua distância.

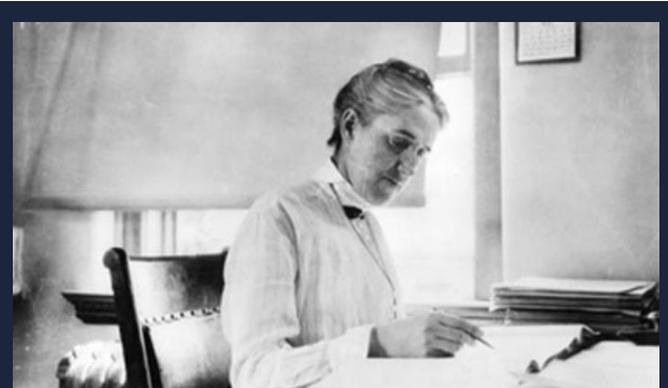
A determinação das distâncias dos astros não é tarefa simples. Somente em meados do século XIX foram determinadas as distâncias das primeiras estrelas medindo suas paralaxes (DNCE04\_06) e com isso, abrimos uma porta para estudá-las.



Imagem da estrela cefeida RS Puppis, uma das mais brilhantes conhecidas na Via Láctea. Crédito: NASA, ESA, and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA)-Hubble/Europe Collaboration

Entretanto, essa estratégia, como todas as outras, tem alcance limitado. Na época, não ia além de alguns anos-luz. Hoje, pode alcançar muitos milhares de anos-luz. Apesar desse avanço gigantesco, ainda é pouco diante do tamanho do Universo.

Para irmos mais longe, tivemos que esperar o trabalho de Henrietta Leavitt que se dedicou às estrelas variáveis (estrelas cujos brilhos aumentam e diminuem) na Universidade de Harvard. Neste caso, estrelas chamadas cefeidas\*, que apresentam oscilações de brilho bastante regulares e intrínsecas. Henrietta, estudando as cefeidas nas Nuvens de Magalhães,



Henrietta Swan Leavitt

Lancaster 1868 - Cambridge 1921

No início dos anos 1900, participava da equipe de mulheres calculadoras que trabalhavam no Harvard College Observatory. Estimava o brilho de estrelas em placas fotográficas. Descobriu em torno de 1.800 estrelas nas Nuvens de Magalhães cujo brilho variava com o tempo. Seu trabalho é uma chave de ouro para a determinação das distâncias de galáxias e de aglomerados de galáxias. Crédito: American Institute of Physics, Emilio Segrè Visual Archives

percebeu que quanto mais brilhante era a estrela maior era o período de oscilação (intervalo de tempo entre dois máximos ou mínimos de brilho). Como essas estrelas estavam tão distantes de nós a ponto das distâncias entre elas serem insignificantes, Henrietta concluiu que as diferenças de brilhos aparentes entre elas refletiam diretamente as diferenças em luminosidade. Assim, obteve uma relação entre o período de oscilação e a luminosidade dessas estrelas – *relação período-luminosidade*.

Portanto, a partir daí, medindo-se o período de oscilação que é tarefa relativamente simples, pode-se obter a luminosidade que, quando comparada ao brilho aparente medido, fornece a distância.

De posse dessa relação, foi possível aos astrônomos da época, entre eles Hubble (1889 - 1953), resolver um grande debate da Astronomia sobre as nebulosas, em particular aquela na direção da constelação de Andrômeda. Com a descoberta da Henrietta, determinou-se a distância dessa e de outras nebulosas convencendo a todos que muitas delas eram objetos além da nossa galáxia, objetos extragalácticos. Assim, foi dado o pontapé inicial para a conclusão de que o Universo se expande e que possivelmente teve uma origem.

\*essas estrelas são chamadas cefeidas pelo fato de que a primeira delas foi descoberta na direção da constelação do Cefeu.

## NOTÍCIAS

## ÍNDIA POUSA NA LUA PELA PRIMEIRA VEZ

por Felipe Martins (IAG-USP) e  
Lucas Melani Rocha Volpe (IAG-USP)

A segunda metade de agosto foi marcada por duas missões para exploração lunar, ambas de espaçonaves não-tripuladas com alunissagem prevista para o polo sul da Lua. Por um lado, no dia 19, sem controle, a Luna-25 colidiu contra a superfície do nosso satélite natural. Quatro dias depois, a missão Chandrayaan-3 conseguiu pousar com sucesso e realizar um feito histórico, já que esse foi o primeiro pouso no polo sul da Lua.

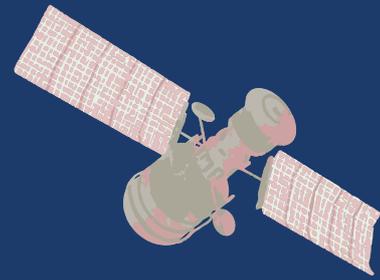


Chandrayaan é uma palavra em sânscrito que traduzida para o português significa “veículo lunar”. Lançada pela Organização Indiana de Pesquisa Espacial (ISRO), a missão Chandrayaan-3 é uma conquista de décadas de pesquisa e operação. Em 2008, a ISRO lançou sua primeira sonda lunar com a missão Chandrayaan-1, sem

Cratera gerada na Lua com o impacto de Luna-25 (aproximadamente 10 metros de comprimento).



Image credit: Nasa.gov



pouso previsto, sendo colocada com sucesso a 100 quilômetros da superfície lunar para orbitá-la. Em 2019, houve o lançamento da missão Chandrayaan-2, que devido à perda de controle colidiu com a superfície.

Com a Chandrayaan-3 foi possível colocar uma sonda (Pragyan - “sabedoria”) com sucesso na superfície do satélite. Pragyan está projetada para coletar amostras lunares para estudo da composição química do astro e trazer esse material à Terra.

Agora a Índia integra a lista de quatro países que conseguiram enviar e pousar uma sonda na Lua. São eles: Estados Unidos da América (EUA), Rússia, República Popular da China e a recém chegada Índia.

Embora, as tentativas de pouso sem sucesso possam ser vistas como fracassos, os mesmos devem ser vistos e anunciados com cautela. A ciência é assim mesmo. Em especial a ciência espacial em todas as épocas passou por esse tipo de “fracasso” e cresceu com eles. Nem tudo na ciência sai e nem deve sair como previsto. Ao contrário, os cientistas aprendem muito nessas situações e em muitas outras parecidas em qualquer área da ciência e é assim que o conhecimento avança.

## ASTRONOMIA CULTURAL

## UM MOMENTO DE PERIGOS SEM PRECEDENTES

por Carlos Volgarin (IME-USP) e  
Lucas Melani Rocha Volpe (IAG-USP)

O ano de 2023 está sendo marcado por recordes de temperatura média máxima por todo o globo, e a previsão é que se consolide como o ano mais quente já registrado na história. É o efeito vivo do aquecimento global, que agora está em fase acelerada de aquecimento, estágio também conhecido como "ebulição global", marcado pelo rápido aumento constante das médias térmicas. Apesar do trabalho da comunidade científica, que está a décadas fazendo pesquisas e alertando dos riscos, os esforços dos países têm sido pouco para alterar esse cenário cataclísmico.

A intensidade dos ciclones no Rio Grande do Sul, temporais em Pernambuco, no litoral paulista e carioca; são todos reflexos de condições climáticas extremas, outro impacto associado ao aumento das médias térmicas na superfície terrestre e nos oceanos. Nos Estados Unidos, furacões cada vez mais intensos e frequentes assolam a península da Flórida e demais estados do sudeste estadunidense. Ondas de calor também estão se tornando cada vez mais frequentes na América do Norte e Europa durante o verão.

Não se trata de um ano atípico, os acontecimentos que estamos testemunhando são a nova realidade e o horizonte futuro para o clima da Terra. A transformação é urgente. A cooperação internacional tem que ser mais contundente na tomada de ações que reduzam a emissão de gases de estufa, o principal contribuinte para o aquecimento global.

Porém, em tempo de rever as cadeias produtivas e buscar alternativas mais sustentáveis, as potências globais estão envolvidas em um acirramento de tensões com a Guerra da Ucrânia, assim aumentando suas produções de armamento pesado, e com isso, liberando toneladas de gases do efeito estufa, entre outros contaminantes, como os metais pesados. As nações com arsenal nuclear voltam a trocar ameaças em uma escalada de agressões, revivendo um outro terror com potencial de destruição mundial, a guerra nuclear.

O Relógio do Juízo Final, peça simbólica construída por cientistas atômicos em 1947, que é atualizado conforme os riscos de extermínio que a vida humana na Terra passa no momento, tem ritmo acelerado desde o início da Guerra na Ucrânia, em fevereiro de 2022. Em sua última atualização, estamos a 90 segundos da meia-noite, o horário que simboliza o então apocalipse.



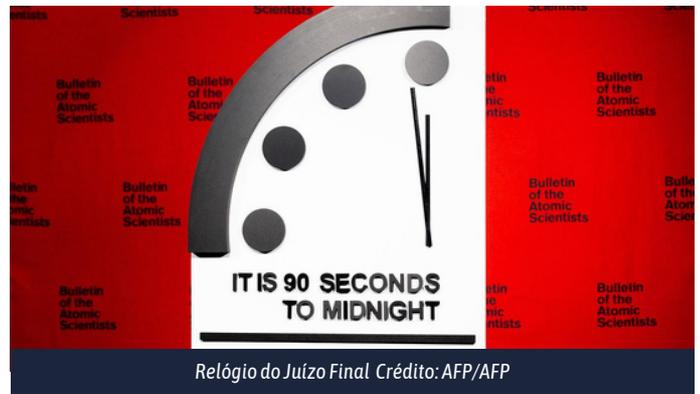
Este é o marco mais próximo que chegamos do fim desde que o relógio foi construído, superando os episódios da Guerra Fria como a detonação da primeira bomba de hidrogênio (1953) e a crise dos mísseis cubanos (1962). Intitulado pelo comitê ao divulgar o último ajuste no horário: "é um momento de perigos sem precedentes".

Astrônomo e conhecido divulgador das ciências, Carl Sagan dedicou boa parte de sua vida estudando atmosferas planetárias, inclusive a terrestre, e Sagan também cresceu e viveu durante as tensões nucleares da Guerra Fria. Em 1983, ele publicou um artigo, conjuntamente com alguns de seus alunos, intitulado "Inverno Nuclear". Nele, os autores demonstraram como um conflito nuclear localizado entre dois países poderia ter consequências catastróficas globais, justamente pelas alterações atmosféricas provocadas com a explosão das ogivas. A quantidade de poeira e cinzas produzida nas detonações seria suficiente para envolver o planeta em uma camada espessa por alguns meses ou anos, impedindo a radiação solar de chegar até a superfície da Terra. Assim, o planeta cairia em escuridão, as temperaturas despencariam por todo o globo e, sem fotossíntese, toda cadeia de produção de alimentos colapsaria.

Pelo resto de sua vida, Sagan se dedicou a conscientizar as pessoas sobre o risco de um inverno nuclear, jornada que o levou a programas de entrevistas em telejornais,

ao congresso estadunidense e até ao Comitê Soviético. Carl compreendeu que devia falar com todos que conseguisse na tentativa de evitar a catástrofe, e efetivamente o mundo assistiu uma redução das tensões nucleares durante o período das décadas seguintes, porém essa estabilidade não durou o suficiente. Tratados para redução até a extinção dos arsenais nucleares não foram completamente firmados, e acordos de não-proliferação desses armamentos não atingiram as metas estabelecidas.

No momento, estamos a 90 segundos de um terror desconhecido. Para que continuemos a desvendar os mistérios do cosmos e da vida, precisamos encontrar possibilidades de um mundo mais amistoso, e atuar urgentemente em sua construção.



Relógio do Juízo Final Crédito: AFP/AFP

A curiosidade humana é norteadora do trabalho científico e compartilha do sentimento de autopreservação para que continuemos adiando o fim. Aliás, mal começamos a contar as histórias de um Universo de contos infinitos.

## NOTÍCIAS

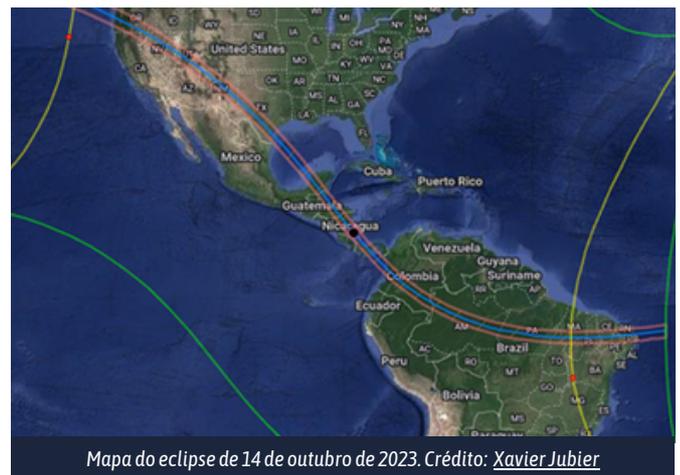
# OUTUBRO TERÁ ECLIPSE SOLAR ANULAR

por Henrique Pacini Vispício (IAG-USP) e Pedro Cunha (IAG-USP)

No dia 14 de outubro deste ano, percorrerá os céus do continente americano um interessante fenômeno astronômico. Denominado como Eclipse Solar Anular, o evento é resultado da passagem da Lua entre a Terra e o Sol, o que acaba ocultando parcialmente o disco solar para os observadores de certas localidades da Terra, podendo até mesmo causar um escurecimento do céu durante o dia.

Além disso, o fenômeno é classificado como anular, pois mesmo nas regiões de máxima do eclipse, a Lua estará pequena demais para encobrir o Sol por inteiro, deixando à mostra um “anel de fogo” brilhante, que é a própria borda sobressalente do disco solar. Isso ocorre pois a órbita da Lua ao redor da Terra não é perfeitamente circular, permitindo momentos de maior afastamento que a deixam menor no céu.

Esse eclipse poderá ser visto ao longo de todo o território brasileiro, de oeste para leste, das 15h às 18h, horário de Brasília. Para se observar a anularidade do eclipse, no entanto, será necessário estar localizado em uma estreita faixa de terra de aproximadamente 180 km de largura, que percorre os estados do Amazonas, Pará, Tocantins, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, como representado em vermelho no mapa. Algumas grandes cidades e duas capitais estão no rastro da totalidade: Campina Grande (PB), Juazeiro do Norte (CE), Araguaína (TO), Parauapebas (PA), João Pessoa (PB) e Natal (RN).



Mapa do eclipse de 14 de outubro de 2023. Crédito: Xavier Jubier

Em demais regiões do país, o eclipse acontecerá como parcial, ou seja, com a Lua não sobrepondo totalmente o Sol. A anularidade terá duração máxima de 3 minutos e 4 segundos para aqueles no centro da faixa da totalidade, e será menor conforme se afasta.

É importante ressaltar que, para a segurança e saúde de todos, não se deve olhar um eclipse solar diretamente – a olho nu, com o uso de óculos escuros ou chapas de raio-x – e, muito menos, por meio de binóculos e telescópios, devido ao dano que a luz do Sol pode causar à visão. Caso se deseje fazer isso, são necessários filtros solares apropriados. Outra opção é observar o eclipse indiretamente, por meio de projeções em anteparos. Um simples espelho de maquiagem coberto com uma cartolina com um pequeno furo no centro pode proporcionar um bom espetáculo e segurança total.

## CURIOSIDADES

## O UNIVERSO NO INFRAVERMELHO

por Roberta Vassallo (IF-USP)

As cores que enxergamos, que residem na faixa chamada de luz visível, abrangem apenas uma pequena parte das frequências em que a radiação eletromagnética, que podemos simplesmente chamar de luz, é emitida. Entretanto, há outras faixas de frequência no espectro e uma delas é a do infravermelho. As radiações dessa faixa têm frequências menores do que as da luz que enxergamos e a sua observação em corpos do universo pode auxiliar largamente a compreensão da sua estrutura e evolução.



Registro da Nebulosa do Anel em detalhe sem precedentes feito em infravermelho pelo James Webb. A nebulosa é formada por uma estrela expelindo suas camadas externas no fim de sua vida. Crédito: ESA/Webb, NASA, CSA, M. Barlow (UCL), N. Cox (ACRI-ST), R. Wesson (Cardiff University)

**Universo primitivo**

Há objetos no universo que estão tão distantes que a luz emitida por eles e que hoje chega até nós os deixou há vários bilhões de anos. Sua luz observada hoje, portanto, nos traz informações de um passado muito remoto quando o universo ainda era jovem.

Essa luz, no entanto, devido à expansão do universo, ao chegar aqui tem sua frequência alterada e se mostra como radiação no infravermelho. Esse deslocamento para o vermelho é comumente chamado “redshift”. Assim, para vermos o passado mais distante, o caminho é o infravermelho.

A observação de fenômenos que ocorreram nesses estágios mais iniciais do universo pode contribuir para esclarecer diversas questões que ainda não são bem compreendidas pela astronomia.

Entre elas, estão os processos de formação de galáxias e suas evoluções ao longo do tempo. A astronomia ainda não sabe explicar como as galáxias foram formadas no início do universo. Com telescópios anteriores ao James Webb, era possível observar imagens de galáxias e estrelas constituintes de um universo de cerca de 400 milhões de anos. Com ele, o momento em que surgiram as primeiras galáxias será mais precisamente definido. [Leia mais sobre.](#)

O estudo da formação de buracos negros supermassivos no início do universo também pode se beneficiar da missão. Acredita-se que buracos negros mais distantes – e, portanto, de um universo mais jovem – evoluíram muito mais rapidamente do que os mais próximos e mais recentes. Entretanto, ainda não se sabe como essa evolução ocorreu.

A descoberta da existência de radiação no infravermelho foi feita por William Herschel (DNCE03\_12) em 1800 estudando o comportamento de raios solares passando por um prisma.

Como a atmosfera da Terra barra a maior parte dessa radiação, somente nas últimas quatro décadas com observações a partir do espaço foi possível ver o céu nessa banda do espectro. No ano passado, foi lançado o telescópio espacial James Webb, construído para detectar radiação infravermelha com capacidade sem precedentes.

**Por que observar no infravermelho?**

A luz de diversos corpos e partículas relevantes para a compreensão do universo brilham no infravermelho.

Entre eles, estão moléculas e átomos “frios” próximo a estrelas e objetos em regiões com nuvens de gás e poeira – a luz com maiores frequências é bloqueada pelas nuvens interestelares, mas a infravermelha consegue passar e alcançar, sobretudo, os telescópios espaciais. Assim é possível observar por exemplo estrelas e planetas em estágios iniciais de formação, além de núcleos ativos (quasares) de galáxias.

**O que é redshift**

Sempre que observamos um fenômeno periódico, a frequência dele que medimos pode ser maior (aproximação) ou menor (afastamento) dependendo do movimento relativo entre fonte e observador. Esse fenômeno é mais conhecido ao se tratar do som (por exemplo, no caso de sirenes de ambulâncias), entretanto, ele ocorre também com a luz e em várias outras situações. Especificamente no caso dos objetos mais distantes, essa diminuição da frequência na luz que recebemos é chamada “redshift”.

# O QUE ESTÁ NO CÉU?

## SETEMBRO, OUTUBRO E NOVEMBRO DE 2023

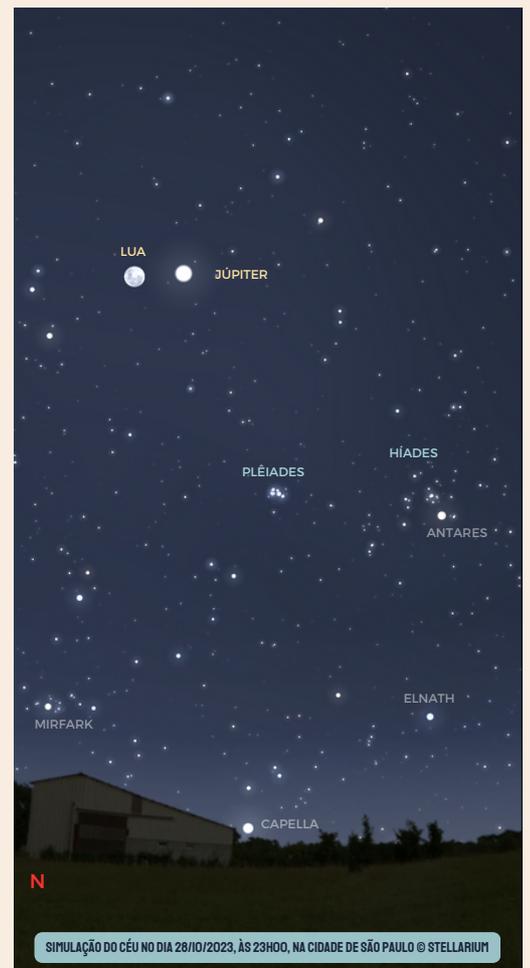
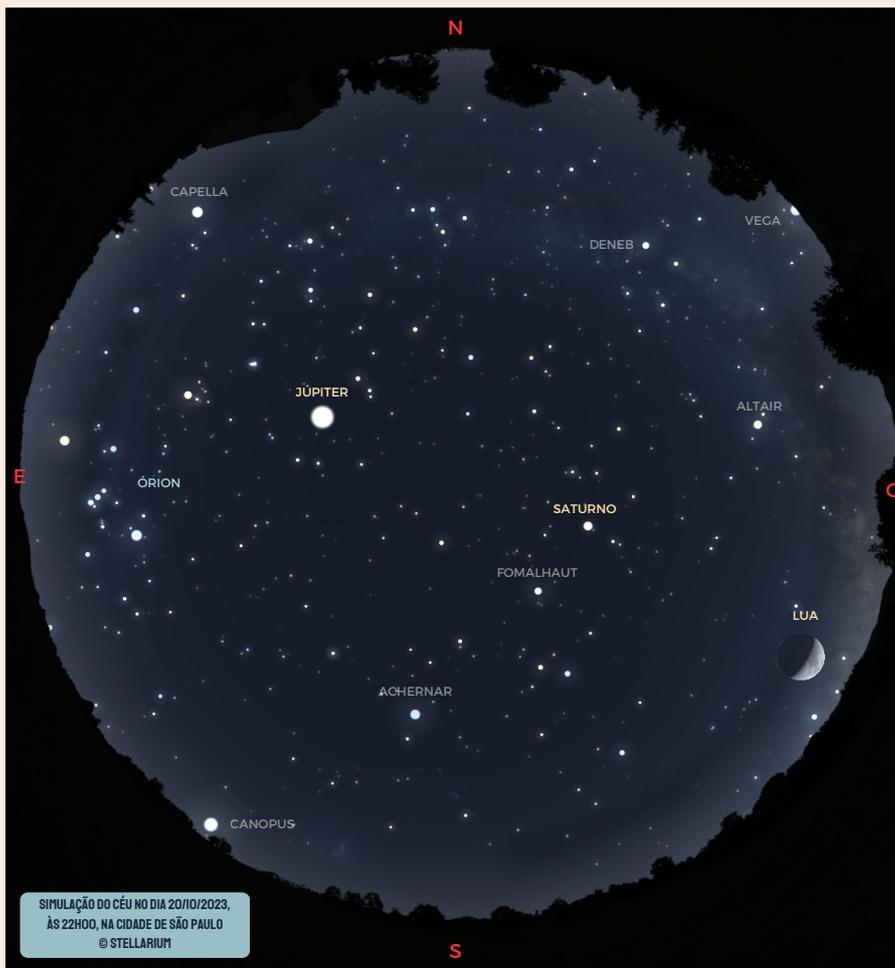
por Pedro Cunha (IAG-USP)

### PLANETAS

Saturno, o gigante dos anéis, e Júpiter, maior planeta do Sistema Solar, voltam a ser visíveis durante praticamente toda a noite na primavera. Logo ao anoitecer, Saturno já estará brilhando a meia altura no céu. No dia **26/09**, poderá identificá-lo com maior facilidade no céu como um ponto de brilho constante e meio amarelado próximo à Lua. Já Júpiter, mais brilhante, despontará no horizonte leste por volta das 21h30 em setembro, 19h30 em outubro e 17h em novembro. A Lua, quase cheia, o acompanhará nas noites do dia **01/10** e **28/10**.

### ESTRELAS E CONSTELAÇÕES

As noites de primavera são conhecidas pela pobreza de constelações marcantes ou estrelas muito brilhantes. Essa época do ano marca a transição entre a temporada do Escorpião - que agora se põe ao anoitecer - e o gigante caçador Órion - nascendo no início da madrugada, à meia-noite. Vega, Altair, Achernar, Fomalhaut e Alfa do Centauro são 5 das estrelas que mais se destacam no céu noturno desta época. As duas primeiras, junto a Deneb, do Cisne, formam o asterismo do Triângulo de Verão (para o hemisfério norte).



### LUA CHEIA

Em setembro, a Lua cheia acontecerá no dia **29** e será a última Superlua do ano. O termo "Superlua" é usado quando a fase cheia da Lua coincide com seu momento de maior aproximação com a Terra, aparecendo ligeiramente maior no céu. Já no dia **28 de outubro**, teremos a Lua cheia do caçador, representando o bom mês de caça para os habitantes do hemisfério norte, antes da estação fria, quando os animais se escondem e entram em hibernação.

# CONVERSA COM O LEITOR

por Corpo Editorial

Caro leitor, queremos agradecer o carinho e prestígio que recebemos a cada edição. No mês de setembro comemoramos juntos com vocês o terceiro aniversário do Boletim Dia e Noite com as Estrelas. Para prestigiar sua atenção, compartilhamos uma das mensagens que recebemos durante o ano. Somos gratos a cada elogio e sugestões enviados! Entre em contato conosco pelo email: [contatodncestrelas@gmail.com](mailto:contatodncestrelas@gmail.com)

*“Caríssimos,  
Agradeço e parabeno o envio do Boletim Mensal Dia e Noite. Todo mês deparo-me com a leitura de temas de interesse. Desta vez trago em Feedback uma menção a Earendel. A nossa 'estrelinha' figura em um livro de minha autoria. Então compartilho dois parágrafos com vocês, numa celebração ao Universo que nos une.*

*‘Earendel! Earendel! Quem ouvirá o chamado? Mais de vinte e cinco bilhões de anos-luz da Terra. Sem excessos, doze bilhões, para ser exata. A estrela mais distante de nós no universo. Um corpo, celeste, supergigante, azul, invisível aos nossos olhos. Earendel não existe mais: dizem os cientistas que sua energia já se consumiu por completo. Acabou. Mesmo assim, Earendel está cá, agora, atravessando nossos corpos humanos, ainda, em forma de fótons, numa dimensão que não deve existir mais lá, em seu lugar no universo. Mesmo assim, sua luz é recebida, ainda, através da firmeza dos céus. Seu nome significa ‘estrela da manhã’ em inglês arcaico. O primeiro raio de luz na manhã do Universo. Azul, como nosso céu, como nossos rios e mares. Azul, como memória nômade de tuaregues a cavalo, escrevendo linhas de areia pelo deserto do Sahara. Poeira de estrelas. Poeira de dunas. Toda luz é nômade! A luz jamais fixa morada. A luz jamais se prende. Deve ter efeito de ventania, rasgando a pele do espaço pelo universo. A luz sente empatia da sede dos homens e mulheres do deserto sob as tempestades de areia. A luz devora o vazio e a falta. Falta de água, falta de comida, falta de abrigo contra os cortes da areia pelos desertos imemoriais. A luz devora a escuridão sedenta e faminta de amor.*

*Earendel, memória do impossível. Reflexo, apenas, em luz pela vastidão cósmica. Somos humanos. Earendel agora é só espírito. Espelhos de um tempo de sempre, vagando de corpos em corpos. Earendel deve ter sido nascente de todas as coisas.*

*É isso, justamente, o que vim buscar em Tocantins: o início do mundo. Nosso início. Nosso pré-fixo ‘entre’. Entre vidas. Entre desertos e águas. Química.’*

*(Do livro Até Onde o Tocantins me Tochar 2021)”*

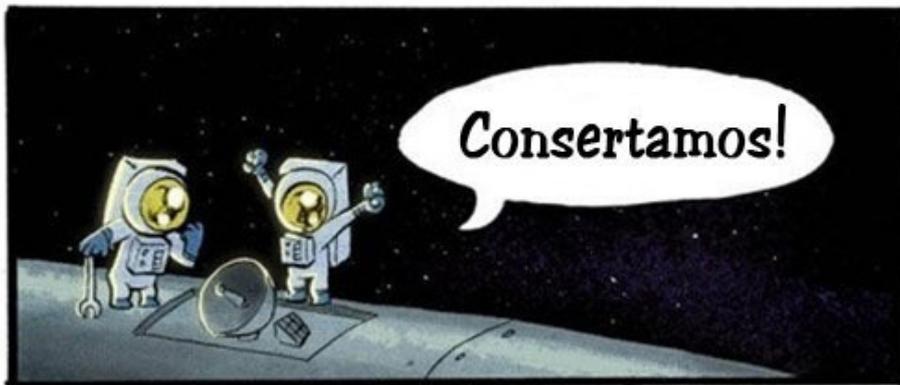
*Carmem Teresa Elias  
Docente Pós graduada em Letras  
Pesquisadora e palestrante em Literatura Comparada e Gêneros Textuais  
Escritora e artista plástica*

## CORPO EDITORIAL:

- Bruna Vieira
- Bruno Silva
- Carlos Volgarin
- Felipe Martins
- Henrique Vispício
- Lucas Volpe
- Pedro Cunha
- Ramachrisna Teixeira
- Roberta Vassallo



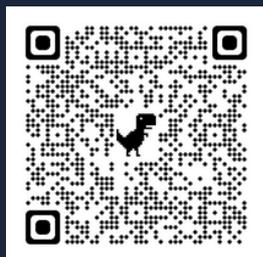
# ASTRONOMIA EM QUADRINHOS



Thereifixedit.com



INSTITUTO DE ASTRONOMIA,  
GEOFÍSICA E CIÊNCIAS  
ATMOSFÉRICAS



ACESSE NOSSO  
ACERVO PELO  
CÓDIGO QR AO  
LADO

Tem dúvidas sobre Astronomia,  
sugestões de temas, críticas ou  
elogios?

Entre em contato conosco por  
contatodncestrelas@gmail.com

Seu comentário pode aparecer na próxima edição :)

**A PRODUÇÃO E PUBLICAÇÃO DESTA BOLETIM É INDEPENDENTE.**

*A reprodução total ou parcial deste material é livre desde que acompanhada dos devidos créditos*