



**AFGL 5180, berçário estelar localizado na constelação de Gêmeos. Aninhados entre as vastas nuvens de regiões formadoras de estrelas como esta encontram-se pistas potenciais sobre a formação do nosso próprio sistema solar. Crédito: ESA/Hubble e NASA.**

## EDITORIAL

por *Carlos Volgarin (IME-USP)*

Olá!

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

Nesta edição, trouxemos o Especial, abordando o paradoxo do céu noturno, formulado por Olbers, que tem em sua base um questionamento primordial para o estudo do universo: "por que a noite é escura?"

Em notícias, leia sobre o novo estudo que propõe como os anéis de Saturno impactam diretamente o aquecimento da atmosfera do planeta. Continuando no tema sobre aquecimento planetário, trazemos informações sobre o sexto ano em que o aquecimento global registra um novo recorde. Bem como informamos sobre a retomada da agenda de atividades de observação noturna no Observatório Abrahão de Moraes.

Em curiosidades, observe como a ciência está criando modelos que respondem ao enigma sobre a vida em outros planetas e aprenda sobre ondas sísmicas e de que maneira esse estudo é fundamental para entendermos as estrelas!

Boa leitura.

### CORPO EDITORIAL

- Bruna Vieira
- Bruno Silva
- Carlos Volgarin
- Lucas Volpe
- Pedro Cunha
- Roberta Vassallo

## ESPECIAL

## OLBERS: O PARADOXO DO CÉU NOTURNO

por Ramachrisna Teixeira (IAG-USP)

Com frequência em astronomia, quando queremos convencer alguém de que não existe “pergunta boba”, utilizamos a seguinte questão formulada há muitos e muitos séculos por grandes cientistas: por que o dia é claro e a noite escura?

Realmente a pergunta parece boba e a resposta parece óbvia: o dia é claro pois o Sol encontra-se acima e a noite é escura pois o Sol encontra-se abaixo do horizonte.

Entretanto, essa resposta, por mais óbvia que pareça, não está correta. O dia é claro também por causa da atmosfera da Terra. Se não existisse atmosfera, o céu durante o dia não seria claro como estamos habituados a vê-lo.

E a noite? Não deveria ser escura? Essa questão é muito mais profunda e tem implicações cosmológicas.

Embora tenha surgido muito tempo antes, ela foi formalizada por Olbers em 1823 em forma de um paradoxo: *supondo um universo infinito em extensão e abrigando um número infinito de estrelas distribuídas uniformemente, a noite deveria ser clara, pois, para qualquer direção que olhássemos encontraríamos os raios de luz das estrelas. A diminuição de brilho com a distância seria compensada com o aumento no número de estrelas e a noite seria prateada.*

Como a noite é escura, tem algo errado. As hipóteses poderiam estar erradas, entre elas a de universo infinito, muito bem aceita na época e que, de certa forma, sustentava a Gravitação Universal de Newton (DNCE3\_12).

Muitas respostas surgiram, inclusive do próprio Olbers, mas nenhuma suficientemente convincente, mesmo aquela mais concreta de que as estrelas não estariam distribuídas uniformemente. Adormecida durante um certo tempo, essa questão voltou à tona no início do século XX quando o homem tomou consciência da existência de outras galáxias que acabaram substituindo as estrelas no paradoxo. Quanto mais observava, mais galáxias encontrava.

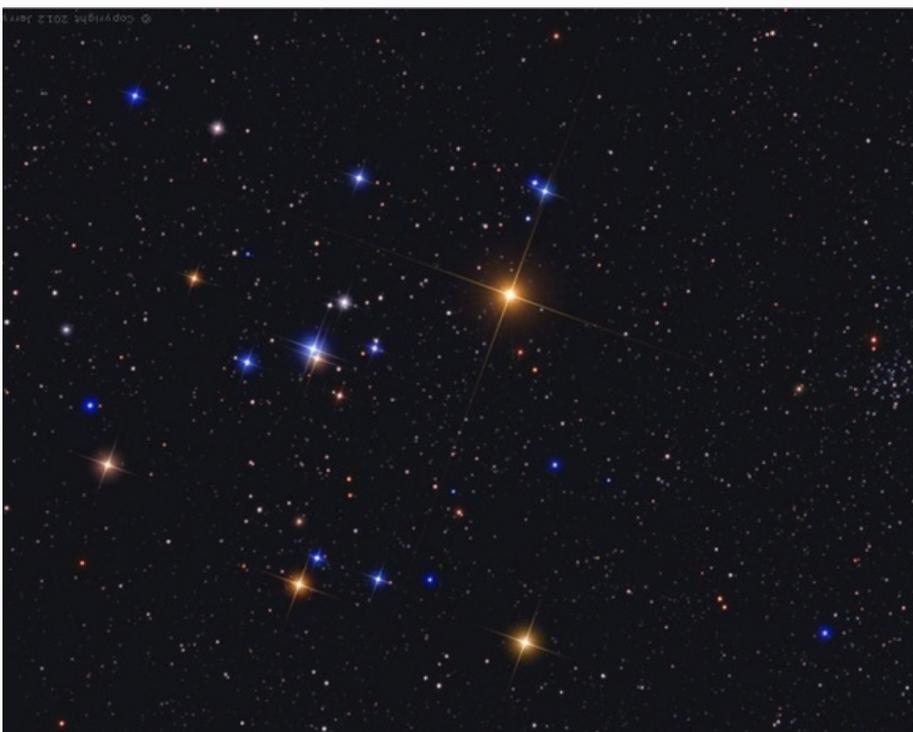
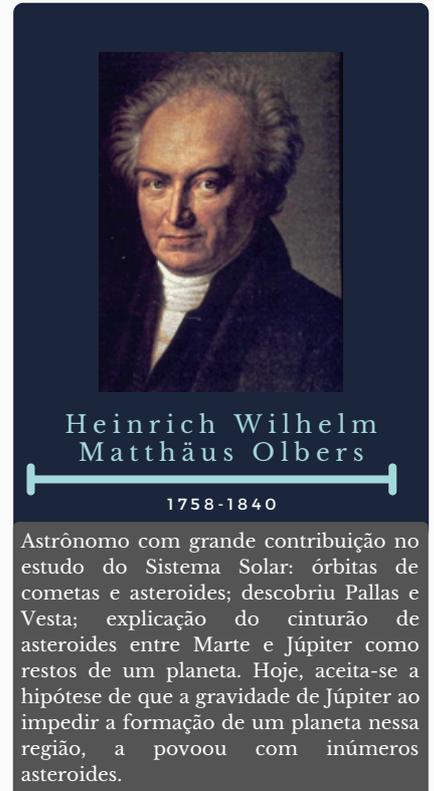
Finalmente, surgiram as respostas, ambas baseadas na expansão do universo e na ideia de que o universo tem uma idade finita. Primeiramente o poeta Edgar Allan Poe nos ensinou que era possível que as luzes de muitas galáxias

ainda não houvessem viajado tempo suficiente para chegar até nós. Posteriormente, outro fenômeno que se soma ao anterior, a expansão do universo altera tanto a frequência da luz das galáxias mais distantes que ela não necessariamente sensibilizaria nossos olhos.

Essa história é riquíssima e vale muito a pena investigá-la um pouco mais.

O aglomerado aberto das Hyades é brilhante o suficiente para ter sido observado até mesmo milhares de anos atrás. É o aglomerado de estrelas mais próximo do Sol e a estrela mais brilhante no campo é a amarela Aldebaran, o olho do touro em direção à constelação de Touro.

Crédito: APOD NASA

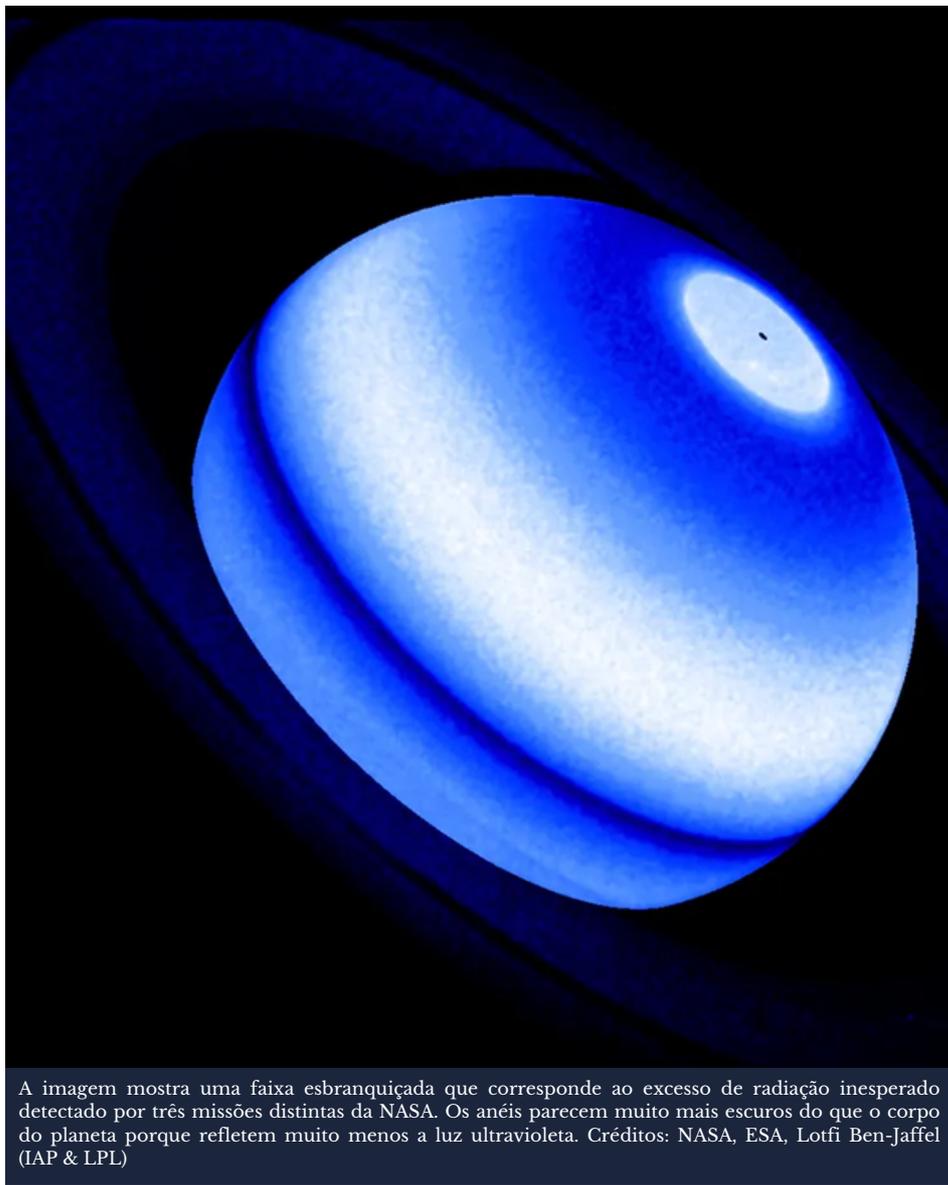


## NOTÍCIAS

**ASTRONOMOS DESCOBREM QUE ANÉIS DE SATURNO TÊM AQUECIDO SUA ATMOSFERA**

por Roberta Vassallo (IF-USP)

Os chamativos anéis no entorno de Saturno fazem mais do que apenas circundar o sexto planeta do sistema solar – a sua desintegração tem causado o aquecimento da atmosfera do gigante gasoso. Essa foi a conclusão a que chegou um novo estudo com dados antigos do telescópio Hubble e três missões espaciais que observaram o planeta.



A imagem mostra uma faixa esbranquiçada que corresponde ao excesso de radiação inesperado detectado por três missões distintas da NASA. Os anéis parecem muito mais escuros do que o corpo do planeta porque refletem muito menos a luz ultravioleta. Créditos: NASA, ESA, Lotfi Ben-Jaffel (IAP & LPL)

A análise descobriu o fenômeno após identificar um excesso de radiação ultravioleta na mesma frequência da emitida pelo hidrogênio quente na atmosfera de Saturno. O dado, porém, não poderia ser explicado pelos efeitos sazonais do Sol sobre o planeta.

Segundo a pesquisa, liderada pelo astrofísico Lotfi Ben-Jaffel, o aumento da radiação é causado por agentes externos que estão aquecendo a atmosfera superficial do planeta.

O excesso de radiação já havia sido identificado anteriormente nas observações das duas sondas Voyager da Nasa que passaram próximas a Saturno na década de 1980. Na ocasião, entretanto, os dados foram considerados como ruído nos detectores.

Foi pela análise das medições feitas tanto pelas missões Voyager, quanto pelo telescópio Hubble e pela missão Cassini, que passou por Saturno em 2004, que o estudo chegou à conclusão de que representavam um fenômeno real.

Entre as explicações mais prováveis para elucidar o fenômeno está a possibilidade de que partículas dos anéis estejam caindo em direção ao planeta e aquecendo a sua atmosfera.

Os anéis de Saturno são compostos por pedaços de gelo, rocha e outros materiais, como poeira. Não há consenso na comunidade científica sobre como foram formados, porém acredita-se que podem ser advindos de pedaços de cometas, asteroides ou luas que se desintegraram devido ao campo gravitacional do planeta.

A descoberta pode permitir que outros planetas com anéis sejam identificados a partir de suas atmosferas. Apesar de ter os ornamentos mais chamativos, Saturno não é o único planeta no sistema solar com anéis – ele é acompanhado por Júpiter, Urano e Netuno. Com a nova informação, os pesquisadores pretendem desenvolver formas de detectar planetas com anéis em outros sistemas.

**LEIA MAIS SOBRE CLICANDO AQUI!**

## NOTÍCIAS

# 2022: SEXTO ANO MAIS QUENTE REGISTRADO NA HISTÓRIA HUMANA

por *Lucas Melani Rocha Volpe (IAG-USP)*

Continuando a tendência de aquecimento registrada ao longo das últimas décadas, 2022 apresentou médias de temperatura globais  $0,89^{\circ}\text{C}$  acima da média para o período de base (1951 - 1980) utilizado pelo Instituto Goddard para Estudos Espaciais da Nasa. O valor empata com o quinto lugar, 2015, completando a série histórica dos 10 valores mais altos, todos registrados após 2010.

Esse aumento, quando analisado por hemisférios, apresenta valores distintos entre o sul e o norte, uma vez que as proporções de área continental e de área oceânica diferem entre as regiões. Ao sul do equador, as temperaturas continentais ficaram  $0,61^{\circ}\text{C}$  acima da média, enquanto que ao norte o aumento foi de  $1,10^{\circ}\text{C}$ . São dados preocupantes, já que uma variação de poucos graus implica severas consequências climáticas aos ecossistemas.

Eventos de proporções catastróficas até então tidos como atípicos marcaram 2022. Ondas de calor foram registradas por todos os continentes, ocasionando grandes incêndios como os na Califórnia e na Austrália. Chuvas fortes e enchentes também marcaram diversos países como Brasil, Paquistão, China, Alemanha, Austrália e África do Sul. Na América Central e do Norte tivemos os furacões Fiona, Ian e Agatha, todos de proporções enormes que causaram grande destruição.

No Brasil, 2023 começou marcado pelas chuvas torrenciais no litoral sudeste, provocando situação calamitosa em decorrência das enchentes e deslizamentos que se sucederam. O maior registro de chuva da história do país se deu em Bertioga, no litoral paulista, entre os dias 18 e 19 de fevereiro, atingindo a marca de 683 milímetros em 24 horas. O segundo lugar é ocupado pela tragédia de Petrópolis em 15 de fevereiro de 2022, que deixou mais de 240 mortos, acumulando 534 milímetros de água em 24 horas. Antes, a maior chuva registrada havia sido de 405 milímetros, em Florianópolis, no ano de 1991.

[LEIA MAIS SOBRE CLICANDO AQUI!](#)

## CURIOSIDADES

# ONDAS SÍSMICAS NO SOL E NAS ESTRELAS

por *Bruna Cristina de Souza Vieira (IAG-USP)*

Desde 1900 o estudo da velocidade e do modo de propagação das ondas sísmicas (perturbações que ocorrem no interior e na superfície do nosso planeta) permite uma melhor compreensão da estrutura e de fenômenos que ocorrem no interior da Terra.

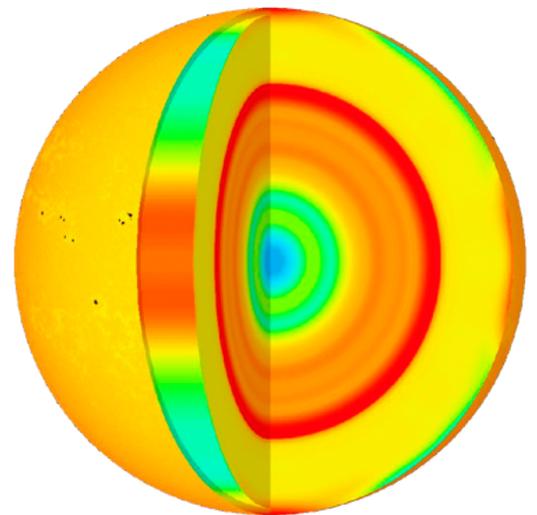
Entretanto, não somente na Terra ocorrem esse tipo de ondas. Tempos depois, o físico Robert Legihton foi capaz de observá-las e, com base em suas observações, foi possível medir e detectá-las não somente no Sol, mas também em outras estrelas.

Essas ondas sísmicas no Sol são provocadas pelo movimento de matéria muito quente em diferentes camadas de sua atmosfera e se propagam com facilidade devido ao fato do Sol ser uma esfera gasosa.

Essas ondas podem ser observadas e estudadas decompondo-se a luz solar em seu espectro de frequência (como um arco-íris, mas muito mais detalhado). Para a obtenção de resultados mais confiáveis, realistas e abrangentes as observações precisam ser contínuas e distribuídas ao longo de muitos anos.

O estudo das ondas sísmicas solares é precioso pois se trata de uma estratégia excepcional para se estudar o interior do Sol. Em 1995, com o lançamento do Observatório Solar e Heliosférico, cientistas que estavam em busca de métodos que pudessem explicar as descobertas visualizadas na superfície do Sol criaram uma nova área de pesquisa, a heliosismologia.

Hoje, esse tipo de estudo se estendeu para outras estrelas dando origem ao ramo bastante importante da astronomia chamado asterosismologia, que já auxiliou na descoberta de um pequeno sistema denominado Kepler-444, contendo cinco pequenos planetas tão antigos que se formaram quando a Via Láctea tinha apenas 2 bilhões de anos!

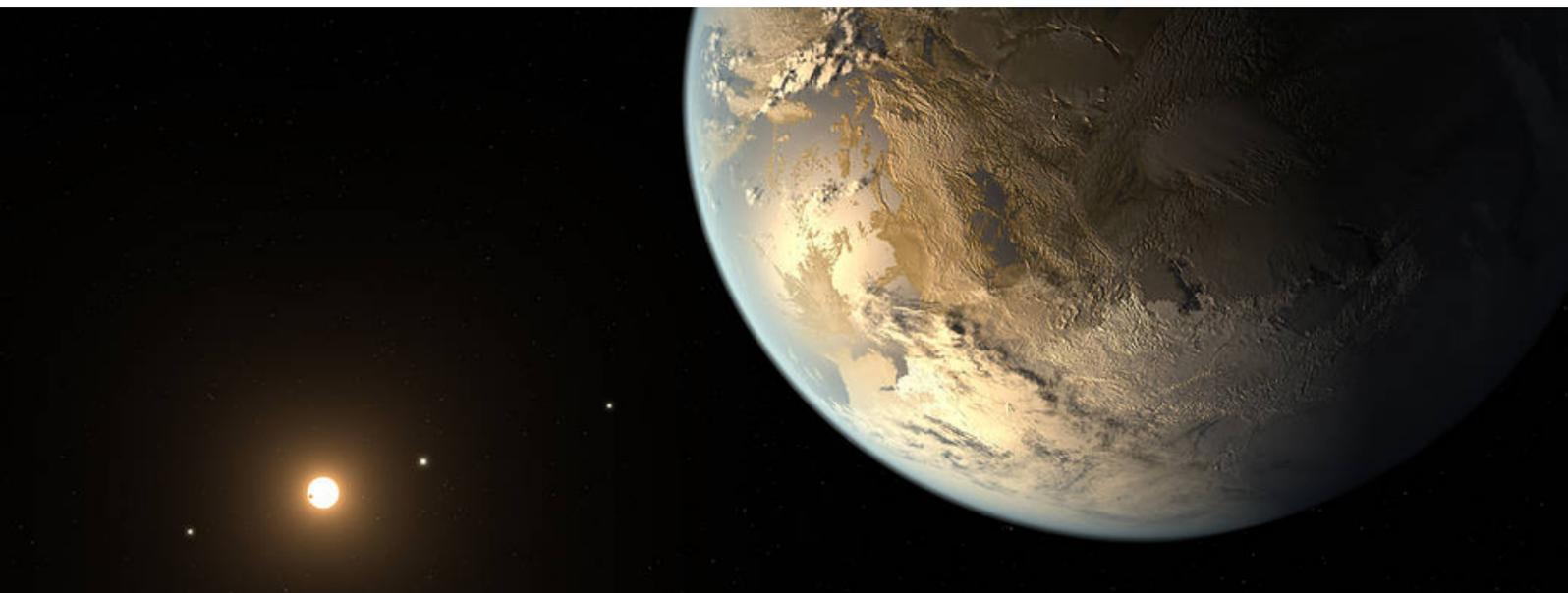


Camadas representando a velocidade do som no interior do Sol, detectadas pelo método de estudo da Heliosismologia. Crédito: SOHO (ESA & NASA), MDI/SOI e VIRGO data imaged por A. Kosovichev, Stanford University.

## CURIOSIDADES

## A IMPORTÂNCIA DA VIDA PARA O PLANETA

por Bruno Henrique Silva (IAG-USP)



*Kepler-186f, o primeiro planeta do tamanho da Terra na zona habitável.  
NASA Ames/JPL-Caltech/T. Pyle*

A vida fora da Terra é um enigma que permeia a comunidade científica por séculos. Em 1979, James Lovelock em seu livro, "Gaia: um novo olhar sobre a vida na Terra", apresentou ao mundo uma visão do planeta e da vida como um sistema unificado e complexo, análogo, em alguns aspectos, a um organismo que mantém constantes as condições internas necessárias para sobreviver (Hipótese Gaia).

Recentemente, cientistas simularam um modelo, chamado exoGaia, com base nessa hipótese. Nesse modelo temos um planeta com atmosfera onde a biosfera é composta por gases químicos, e orbita uma estrela que fornece radiação. A vida nesse modelo simulado consiste em micróbios simples que vivem na superfície do planeta.

Verifica-se, neste caso, que os próprios micróbios são capazes de conservar temperaturas habitáveis por um longo período. Em contrapartida, na ausência dos mesmos, o ambiente se tornaria inóspito. Fica claro que essa regulação do ambiente surge e é mantida através da combinação das reações químicas e dos

metabolismos de micróbios que reciclam rapidamente produtos químicos e estabilizam o clima. Esses resultados indicam que a comunidade microbiana provoca climas de temperaturas baixas até o limite que elas podem suportar, enquanto ainda conseguem reciclar os produtos químicos atmosféricos e manter a população constante. Esse modelo prevê que planetas habitáveis podem ter climas mais frios do que aqueles ausentes de organismos vivos.

O modelo ExoGaia prevê que a observação de dois planetas em torno de estrelas semelhantes, mas com climas diferentes, pode indicar presença de uma biosfera em um planeta, mas não no outro.

Entretanto, esse modelo é simulado, não pode ser usado para fazer previsões quantitativas para planetas específicos, mas apenas sugere que a vida impacta o planeta ao longo do tempo, podendo ser prejudicial ou favorável.

Esse resultado pode aumentar a nossa confiança para formar previsões para busca de vida e aumentar as hipóteses de que a "zona habitável" ao redor de uma estrela pode não ser uma propriedade determinística, mas sim uma probabilidade.

## EVENTO: A VOLTA DO "NOITE COM AS ESTRELAS"

O evento de observação noturna do céu Noite com as Estrelas, no Observatório Abrahão de Moraes, em Valinhos-SP, está de volta.

A próxima edição ocorre nos dias 26, 27 e 28 de maio. A entrada é gratuita e o evento contará com observações com telescópios e outras atividades noturnas. O agendamento pode ser feito através do telefone (19) 3856-5400 das 08:00 às 17:00 a partir de 15 de maio.

Onde: Observatório Abrahão de Moraes - R. do Observatório - Fazenda Santana, Vinhedo - SP. O acesso se dá por Vinhedo-SP, pela estrada do Observatório.

<http://www.observatorio.iag.usp.br/>



[observatoriousp](https://www.instagram.com/observatoriousp)

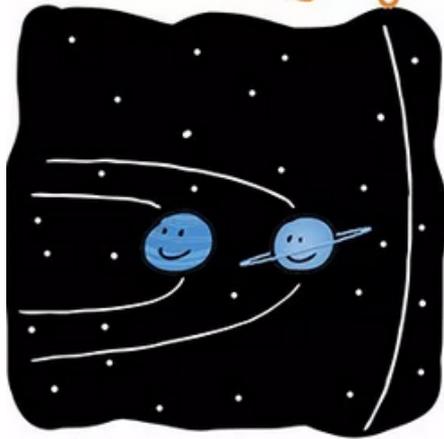


[observatorioabrahaodemoraes](https://www.facebook.com/observatorioabrahaodemoraes)

# ASTRONOMIA EM QUADRINHOS

## Um Sábado Qualquer

Carlos Ruan



### Quer continuar recebendo o boletim?

Inscriva-se em nossa mailing list pelo formulário:  
[bit.ly/listDNCE](http://bit.ly/listDNCE)

Acompanhe as publicações através das nossas páginas no Instagram e Twitter: [@boletimdnce](https://twitter.com/boletimdnce)

Confira os outros volumes em:  
[iag.usp.br/astronomia/boletim\\_DNCE](http://iag.usp.br/astronomia/boletim_DNCE)

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

Entre em contato conosco por [contatodncestrelas@gmail.com](mailto: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*