

© ESA/GAIA/DPAC

*“Para o indígena do Brasil, a Terra nada mais é do que o reflexo do céu. Então, toda a explicação está lá em cima: a origem do Universo, a criação do ser humano e a relação com o meio ambiente...” - Germano Bruno Afonso (1950-2021)*

*De raízes guarani, o Professor Germano nasceu e viveu em um cenário de choque e violência contra as culturas indígenas. Aprendeu com os pais a observar o céu tal como os índios e sobre ele a desenhar com os dedos as constelações guaranis.*

*Graduou-se em Física e se tornou Mestre em Ciências Geodésicas na Universidade Federal do Paraná. Em 1980 concluiu seu Doutorado em Astronomia de Posição e Mecânica Celeste pela “Université Pierre et Marie Curie” na França. De 1974 a 2003 foi professor da Universidade Federal do Paraná.*



© Gazeta do povo (2021)

## EDITORIAL

por Andrey Sousa

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

Nesta edição você encontrará notícias sobre a nova publicação de dados da Missão Espacial Gaia, um importantíssimo marco da Astronomia e sobre a chegada do inverno no hemisfério sul. Ainda na seção de notícias, temos a busca por planetas com características semelhantes às da Terra.

Na seção curiosidades conheceremos o Gnômon, um dos primeiros instrumentos utilizado em medidas

astronômicas e também, uma “conversa” sobre chuvas de meteoros.

Já no especial trazemos uma visão de universo sem limites de Giordano Bruno e o impacto de seu pensamento na sociedade da época.

Temos ainda o relato da Escola Patriarca da Independência de Vinhedo-SP sobre a visita do Professor Ramachrisna Texeira.

## NOTÍCIA

# Missão Espacial Gaia: revolução na base do conhecimento astronômico

Por Ramachrisna Teixeira (LAG-USP, Gaia-DPAC)

No dia 13 de junho de 2022 a Agência Espacial Europeia e o Gaia “Data Processing and Analysis Consortium” (Gaia DPAC), como vêm fazendo a cada 2 anos aproximadamente desde 2016, colocaram nas mãos do mundo todo e ao mesmo tempo, um novo conjunto de dados observados pelo satélite Gaia ao longo de 34 meses: 25/07/2014 a 28/05/2017. Astrônomos do mundo inteiro estão agora e passarão ainda muitos anos mergulhados nessa nova realidade com a qual, ontem ainda, mal sonhavam: um oceano riquíssimo de dados observacionais de qualidade extrema.

Naturalmente, este terceiro conjunto, agora completo, é mais preciso e mais rico que os anteriores trazendo novos objetos e novas categorias de objetos. O conteúdo estelar, foco principal dessa missão espacial, agora divulgado, compreende posições e brilhos de 1,8 bilhão de estrelas. Para 1,5 bilhão delas, temos as posições, distâncias, movimentos, brilhos e cores. Entre elas, pouco mais de 800 mil são sistemas binários de estrelas com posições, distâncias, órbitas e massas. Para quase meio bilhão dessas estrelas, os dados permitiram determinar suas características físicas.

No que diz respeito ao Sistema Solar, temos a solução orbital para mais de 165 mil corpos, incluindo as várias classes de asteroides, objetos transnetunianos e 31 satélites planetários.

Finalmente, uma outra grande novidade é o conteúdo extragaláctico desses dados. São 1,9 milhão de quasares com posições, brilhos, cores e “redshifts” medidos. Para 60 mil deles foram detectadas suas galáxias hospedeiras e para 15 mil delas pudemos determinar suas características morfológicas. Além disso, foram observadas 2,9 milhões de galáxias e para 800 mil delas pudemos, igualmente, determinar o perfil de brilho e parâmetros morfológicos.

Um novo conjunto de dados deve ser disponibilizado daqui dois anos contendo os resultados obtidos com os obtidos em 66 meses de observação.

*Crédito: ESA/Gaia DPAC*

Provavelmente, a missão será estendida por mais 3 anos totalizando, dessa forma, 10 anos de observações com o satélite Gaia. Até bem pouco tempo atrás era inimaginável trabalhar com uma tal abundância de dados e com essa qualidade. A base de dados do Gaia deverá alimentar as pesquisas astronômicas nos próximo 20-30 anos.

Para saber mais clique [aqui](#)

## A busca por jovens planetas

Por Gabriel Guimarães

Um grupo de astrônomos, liderado pelo Southwest Research Institute (SwRI) no Texas, publicou recentemente um estudo indicando que exoplanetas mais novos são os melhores candidatos para encontrarmos características parecidas com aquelas da Terra. No estudo, os astrônomos estimaram que o tempo mínimo para que a habitabilidade de um planeta se mantenha é de 2 bilhões de anos, podendo chegar até a 5 bilhões.

Durante muito tempo, recorreu-se somente à “zona habitável” de uma estrela para definirmos o quão habitável um exoplaneta pode ser: perto demais de sua estrela, a água teria evaporado; longe demais, congelado. No entanto, estar na zona habitável não é o suficiente para tornar um planeta habitável, uma vez que não basta ter uma temperatura adequada, mais importante é a capacidade de mantê-la. Assim, torna-se necessário um processo geológico (como vulcanismo) que permita a emissão de gás carbônico, essencial para a manutenção da atmosfera.

A existência de atividade geológica pode ser inferida pela composição química da estrela hospedeira do sistema. Algumas regiões da galáxia são mais propensas à formação de estrelas compostas por elementos químicos que promovem a atividade interna dos planetas, como Tório, Potássio e Urânio, o que ajuda os cientistas a delimitarem a busca por planetas habitáveis. No entanto, mesmo que duradouros, estes processos não acontecem por todo o tempo de vida do planeta ou da estrela. A duração é limitada, pois o núcleo dos planetas vai esfriando com o tempo.

Este tipo de estudo, além de multidisciplinar, exige um grande conjunto de informações de difícil acesso. Apesar de conseguirmos obter por telescópios a composição química de estrelas distantes, não conseguimos precisar a composição interna dos planetas, nem a estabilidade de suas órbitas. Assim, simulações computacionais são utilizadas para precisarmos estas informações e estimar por quanto tempo estes planetas continuariam geologicamente ativos.

# Solstício de inverno no hemisfério sul

Por Ramachrisna Teixeira (IAG-USP)

Em 21/06 às 06:14 de Brasília, tivemos o solstício de inverno para o hemisfério sul, determinando, portanto, o início dessa estação. Naturalmente, no hemisfério norte teve início o verão.

Os solstícios assim como os equinócios ([DNCE2 5](#)) correspondem a instantes peculiares que caracterizam a quantidade de energia solar que alcança os dois hemisférios da Terra.

Sabemos que, devido à inclinação do movimento de rotação da Terra em relação ao seu movimento ao redor do Sol, a exposição desses hemisférios à luz solar varia ao longo do ano.

No solstício de verão, a insolação é máxima e no de inverno, ela é mínima. Já os equinócios correspondem àqueles instantes em que as insolações nos dois hemisférios são idênticas.

O equinócio de primavera marca o instante em que se inicia a estação na qual a insolação será maior do que no hemisfério oposto e crescente. Sendo crescente, tempos depois ela atingirá um máximo, quando então terá início o verão.

No equinócio de outono, temos o início do período de insolação decrescente e menor que no hemisfério oposto.

Sendo decrescente, tempos depois ela atingirá um mínimo, quando então terá início o inverno.

Assim, como a insolação é mínima no solstício de inverno, caso aqui tratado, a partir desse momento ela começa a crescer, embora seja menor que no hemisfério oposto. Esse instante, conhecido há milênios, sempre foi muito festejado. Talvez o solstício de inverno tenha sido a data mais celebrada por nossos antepassados.

Dizemos que a noite do solstício de inverno é a noite mais longa do ano. Entretanto, as últimas noites do outono e as primeiras do inverno têm, praticamente, a mesma duração. O quanto duram depende também da latitude.

Em São Paulo, duram aproximadamente 13h 20min. Indo para o sul poderemos ter noites que duram dias, semanas ou meses. Já, indo em direção ao equador, a duração se aproxima de 12 horas e no equador em si (latitude = 0°) será sempre um pouco menor que 12 horas, devido ao tamanho do Sol e a efeitos atmosféricos.

Como o ano civil (365 dias) é, aproximadamente, 6 horas mais curto que o ano das estações (365,2422 dias), os solstícios e equinócios não ocorrem nos mesmos instantes e nem, necessariamente, nas mesmas datas de um ano para outro.

## Chuva de Meteoros

Por Mirelly Araujo e Ramachrisna Teixeira

Damos o nome de meteoróide ao fragmento rochoso, metálico ou metálico-rochoso vagando pelo espaço interplanetário.

Esse corpo ao penetrar na atmosfera da Terra a milhares de km/h dá origem a um fenômeno luminoso chamado meteoro, mais popularmente conhecido como estrela cadente. O brilho é consequência do aquecimento do corpo e do ar ao seu redor por atrito e pressão.

Esses corpos são, em geral, minúsculos e se consomem na atmosfera. No caso de meteoróides maiores, é possível que sobrevivam à travessia da atmosfera e cheguem à superfície, quando serão então denominados meteoritos.

Em uma noite qualquer poderemos observar um ou outro meteoro vindo de quaisquer direções. Todavia, existem épocas do ano em que ocorre um aumento significativo no número de meteoros, daí o nome chuva de meteoros, que é caracterizada também pelo fato de que os meteoros observados originam-se em um mesmo ponto no céu chamado de radiante.

As chuvas de meteoros ocorrem quando a Terra, em seu movimento ao redor do Sol, cruza regiões de sua órbita povoadas por detritos de caudas de cometas, entre outras possibilidades. Como a Terra irá cruzar essas regiões a cada volta ao redor do Sol, teremos então, de certa forma, uma repetição da “chuva” a cada ano e em datas conhecidas.



© Cheng Luo

*Quadrantis observada sobre a muralha da China em algumas horas de exposição-04/01/2013.*

As chuvas de meteoros costumam ser batizadas pelo nome da constelação onde se encontra o radiante. Assim, aquela conhecida como Leônidas tem seu radiante na constelação de Leão e a Gemínidas na de Gêmeos.

Embora as datas e até mesmo os picos sejam previsíveis, as intensidades das chuvas, em geral, não são. Já tivemos chuvas com centenas/milhares de meteoros por hora, como a da Leonidas em 1833 nos EUA, mas isso é raríssimo.

Para a madrugada de 30 e 31 do último mês de maio, foi divulgada “tempestade de meteoros” que não ocorreu. Esse tipo de anúncio, quase nunca confirmado, gera muita frustração e desconfiança. É uma pena. A previsão deveria vir sempre acompanhada de um lembrete de que ela raramente se confirma.

## CURIOSIDADES

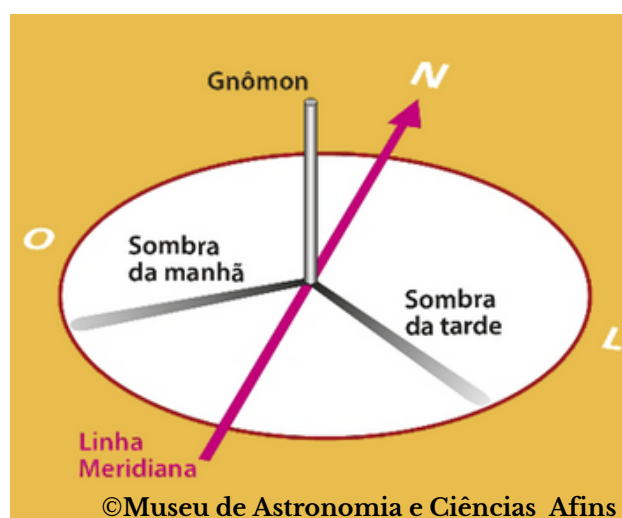
## Gnômon

Por Andrey Sousa, Mirelly Araujo e Victor Ranieri

Mesmo antes de se preocupar em explicar racionalmente os fenômenos naturais e em particular os fenômenos celestes, o ser humano os observava, realizava algumas medidas grosseiras e se servia das regularidades encontradas para sua sobrevivência. Hoje, contamos com supercomputadores e telescópios superpotentes para observar o céu e explicar aquilo que vemos. Mas como os antigos habitantes da Terra usavam instrumentos que, embora rudimentares, os auxiliava a, de certa forma, “dominar a natureza”?

Uma forma de entender esse processo é analisar como um dos instrumentos mais antigos já datados era utilizado, o gnômon. Esse instrumento ajudou o ser humano a perceber muitas das regularidades associadas aos movimentos aparentes do Sol, intimamente ligadas à vida em nosso planeta.

O gnômon basicamente se resume em uma haste fixada verticalmente no solo, que produz uma sombra associada a alguns movimentos aparentes do Sol: o movimento diário, consequência da rotação da Terra, e o movimento anual, consequência da translação da Terra ao redor do Sol.



A sombra surge apontando para oeste e desaparece apontando para leste. Além disso, o tamanho da sombra varia. Mais do que isso, percebe-se que a sombra é maior logo pela manhã, e vai diminuindo com o passar do tempo, atingindo um valor mínimo e depois voltando a aumentar. Essas observações apontavam um comportamento simétrico, o que levou a divisão do dia em dois períodos a ser, naturalmente, incorporada. Essa simetria também deu origem à rosa dos ventos.

Também, não foi difícil notar que ao longo do ano o tamanho mínimo da sombra não era sempre o mesmo e que depois de completar o período de um ano, o padrão se repetia. Após essas conclusões, associar os padrões relacionados à sombra com as características meteorológicas do período, dando origem a divisão do ano por estações. Se todas essas descobertas já não fossem relevantes o bastante, foi por volta de 200 a.C., usando a sombra de um gnômon,

que Eratóstenes (DNCE3 1), um matemático da Grécia Antiga, pôde medir o tamanho da circunferência da Terra.

Em síntese, o gnômon contribuiu de forma significativa para o acompanhamento de diversos fenômenos celestes e para a orientação de atividades humanas. Embora simples, desempenhou um papel muito importante na evolução do conhecimento dos fenômenos celestes. O gnômon é tão simples e útil que pode, ainda hoje, ser muito bem explorado para o ensino da Astronomia.

### Clube de Astronomia: Escola Patriarca da Independência - Vinhedo-SP

enviado pela Diretora Mônica Markunas



Olá a todos, somos alunos do Clube de Astronomia da PEI Escola Estadual Patriarca da Independência, da cidade de Vinhedo.

Nós estamos registrando a vinda do Professor Dr. Ramachrisna Teixeira, do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP para debater e dialogar sobre alguns conceitos relacionados a nossos interesses astronômicos.

O bate papo aconteceu no dia 3 de maio e foi muito gratificante para todos os integrantes do clube, pois conseguimos aprimorar os nossos conhecimentos sobre diversos assuntos. Houve uma aula de esclarecimento e conversa com os alunos.

Achamos de extrema importância os assuntos que o professor Rama abordou, como meios para quem quer seguir carreira na Astronomia, dando exemplos sobre sua experiência pessoal na área. Muitos membros do clube pretendem fazer algo profissional relacionado à Astronomia e foi muito relevante o diálogo do professor conosco.

Agradecemos muito o tempo e a simpatia do professor Rama em nos atender!

## ESPECIAL

# Giordano Bruno: o universo infinito e a pluralidade de mundos

por Ramachrisna Teixeira (IAG-USP)

Inspirado nas ideias filosóficas e teológicas de um universo infinito e sem centro de Nicolau de Cusa (1401-1464) e Thomas Digges (1546-1595), entre outros, Giordano Bruno surge com uma proposta visionária: um universo sem esferas, infinito, com um número infinito de mundos e infinitas formas de vida, todas abençoadas por Deus.

Esse rompimento com um universo de esferas concêntricas oriundo da Grécia Antiga, poderia ter ocorrido antes, com Copérnico ([DNCE3 5](#)) mesmo: o movimento da Terra ao redor de si mesma explica o nascer e pôr dos astros, respectivamente nos horizontes leste e oeste, independentemente de estarem ou não grudados em esferas.

Para Bruno, os astros estavam espalhados pelo espaço todo em um universo sem limites. Para ele, o Universo não podia ter limites, não existia nem bordo cósmico e nem o “além”.

Por defender essas ideias, Giordano Bruno foi acusado de heresia. Questionado pelos inquisidores, Giordano Bruno destacou que suas ideias eram filosóficas e não religiosas. O argumento não foi aceito. Em 1599, a Igreja Católica exigiu a retratação de Bruno para que ficasse livre da pena de morte. Ele não aceitou negar seu pensamento e, pela sentença proferida pelo Papa Clemente VIII (1592-1605), foi condenado e queimado vivo em 1600.

Graças a sua obra complexa e visionária, juntamente com seu destino trágico, transformou-se em figura icônica da Renascença.

O universo infinito de ordem filosófica e teológica de Bruno adquiriu um status científico com Newton, para quem o universo deveria ser infinito, pois se possuísse limites, deveria ter em alguma parte uma posição central privilegiada.

Se fosse o caso, a gravidade, que atraía tudo, faria o universo se colapsar na direção a essa posição central e isso não coincidia com o universo observado. Em compensação, em um universo infinito, sem limites e sem posições privilegiadas, onde as estrelas estariam repartidas uniformemente pelo espaço, não haveria resultante de força gravitacional em qualquer direção particular e, portanto, o universo não poderia se colapsar.

Claro, o universo de Giordano Bruno traz uma questão incômoda. Se os astros não estão “grudados” em esferas, por que permanecem onde estão? Por que os planetas orbitam o Sol e não vão embora?



© blog-lavoreosalute (2020)

*Nascido em Nola (1548) e morto em Roma (1600), frade dominicano, filósofo, teólogo, matemático, poeta e cosmólogo. Foi queimado vivo pela Inquisição por propor e defender a ideia de um Universo infinito e ocupado por infinitos mundos.*

## EVENTO

## NOITE COM AS ESTRELAS - JULHO DE 2022

Participe de mais uma edição do "Noite com as Estrelas"!

Sediado no Observatório Abrahão de Moraes em Valinhos-SP, a próxima edição do tradicional evento de observação do céu noturno já tem data marcada para o fim de semana de **08, 09 e 10 de julho**. Visitantes podem observar os objetos astronômicos do mês e/ou conhecer os instrumentos do Observatório durante o evento guiado.

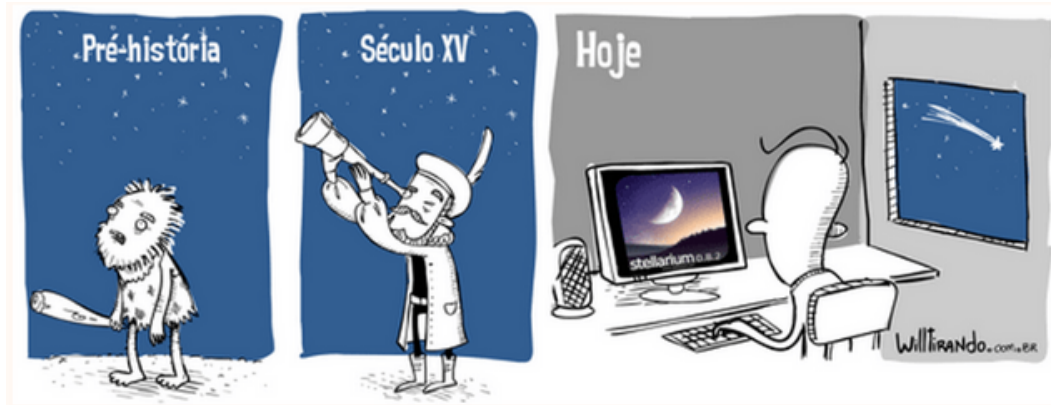
O evento é gratuito e pode ser agendado, a partir de **27 de junho**, através do telefone **(19) 3856-5400** das 08:00 às 17:00.

O acesso ao Observatório se dá por Vinhedo-SP, pela estrada do Observatório.



© Sergio Luiz Jorge - Expressão Studio

# ASTRONOMIA EM QUADRINHOS



INSTITUTO DE ASTRONOMIA,  
GEOFÍSICA E CIÊNCIAS  
ATMOSFÉRICAS



## Quer continuar recebendo o boletim?

INSCREVA-SE EM NOSSA MAILING LIST PELO FORMULÁRIO:  
[BIT.LY/LISTDNCE](https://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](https://iag.usp.br/astromia/boletim_dnce)

A PRODUÇÃO E PUBLICAÇÃO DESTE BOLETIM É INDEPENDENTE.

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