

# DIA E NOITE COM AS ESTRELAS

*Boletim Mensal*



Via Láctea na montanha Torrecilla, esta é uma fotografia de uma Zona Especial de Conservação na Espanha.

Créditos: Antonio Marquez Lanza [Via láctea torrecilla arbol.jpg|Via\_láctea\_torrecilla\_arbol].

## Editorial

por Ramachrisna Teixeira (IAG-USP)

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

Nessa edição são tratados vários temas: alterações climáticas, raios gama, história da nossa galáxia e astronomia árabe. Também, trazemos um panorama do céu para os próximos meses, com destaque para o “alinhamento” de planetas e o céu de inverno.

Esperamos que aproveitem mais essa edição e que continuem nos prestigiando.

Boa leitura!

ACESSE NOSSO  
ACERVO PELO  
CÓDIGO QR AO  
LADO



## CURIOSIDADES

# ASTRONOMIA ÁRABE E SUA IMPORTÂNCIA NO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO

por Erick Lagedo (Física - IFSP)

Pouco se fala sobre a contribuição científica que a civilização árabe entregou para o mundo, ainda mais quando se trata de Astronomia. Historicamente, são citados principalmente nomes de cientistas e filósofos ocidentais como Kepler, Giordano Tycho Brahe, Galileu, Copérnico, entre outros, mas raramente ouve-se nomes de orientais.

Depois da queda de Roma, a Europa medieval era muito atrasada quanto aos avanços científicos, no entanto, os árabes nessa mesma época, desenvolviam uma astronomia bastante avançada. Traduziam as obras científicas e filosóficas e disseminavam este conhecimento para a população, ao contrário da Europa, que privava o conhecimento da maior parte da população, restringindo-o apenas para os nobres e o clero.

A partir do século IX, os árabes começaram a se interessar pela astronomia no momento em que provavelmente o Almagesto, um importante tratado astronômico e matemático escrito por Ptolomeu, foi traduzido para esta língua. Os árabes fizeram uma ligação entre a civilização grega e o Renascimento no século XV ao ajudá-los a preservar o primeiro e preparar o desenvolvimento do segundo. Foram capazes de melhorar os saberes helênicos, adquirindo conhecimento por conta própria. A lista inclui Yahya-Ibn Abi Mansur (?-832), Thabit ben Qurrah (836-901), Al Battani (858-929), Ibn Yunus (979-1005), Haytham (965-1040), da Escola do Cairo, entre outros. Foram também, responsáveis pela construção de instrumentos astronômicos, especialmente astrolábios.

Os grandes astrônomos árabes aperfeiçoaram instrumentos, construíram catálogos de posições estelares, dataram observações e eventos e também já suspeitavam que o modelo de universo geocêntrico dos gregos antigos não correspondia à realidade.

No século XV, os representantes da astronomia no mundo árabe se foram, estagnando, assim, suas pesquisas. Contudo, suas contribuições não foram esquecidas, muito pelo contrário, foram de tamanha importância, que todo o conhecimento da astronomia foi disseminado na península Ibérica, possibilitando que os portugueses e espanhóis realizassem as tão famosas “Grandes Navegações”.



Modelo de um astrolábio feito pelos povos árabes. Créditos de imagem: S. Oelaineta, Astrolabioarabe.jpg | Astrolabio\_árabe

## NOVAS PUBLICAÇÕES

# DADOS E TECNOLOGIA CONTAM A HISTÓRIA DA NOSSA GALÁXIA

por Júlia Mello (IAG - USP)

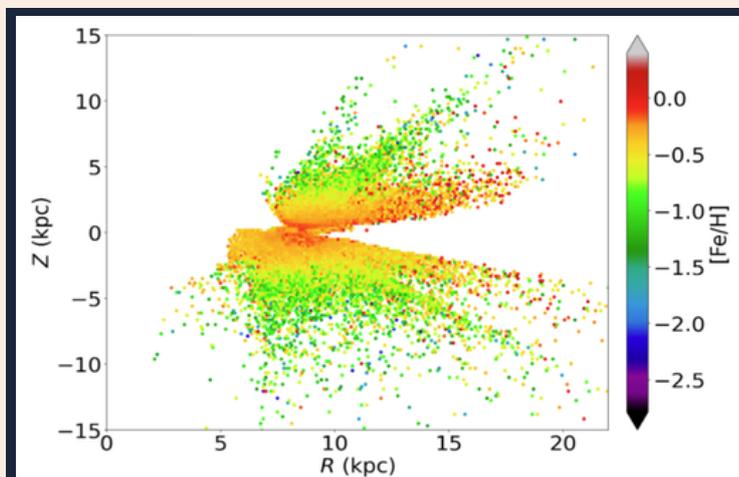
Determinar parâmetros que caracterizam as estrelas, como temperatura, gravidade superficial e composições químicas é essencial para descrever seus estágios evolutivos. Graças às tecnologias de ponta e à capacidade de observar grandes áreas do céu, as observações fotométricas (medindo a intensidade da luz) e espectroscópicas (analisando a luz em diferentes cores ou frequências) permitem descrever esses estágios de maneira mais realista e melhor compreendermos as estrelas, nossa galáxia e o universo.

Um estudo recente liderado pelo brasileiro Carlos E. Ferreira Lopes (Instituto de Astronomía y Ciencias Planetarias, Universidad de Atacama no Chile) junto a colaboradores de várias outras instituições de pesquisa destaca-se pela aplicação de métodos de aprendizado de máquina para analisar dados fotométricos do S-PLUS ([DNCE10\\_ANO4](#)) e determinar algumas características estelares. Esse projeto utiliza filtros que captam luz em intervalos específicos de frequência, permitindo um estudo detalhado das estrelas.

Como fruto deste trabalho foi possível criar modelos de redes neurais, ou seja, modelos computacionais inspirados no funcionamento do cérebro humano, capazes de aprender e fazer previsões a partir de grandes quantidades de dados, para determinar temperatura, gravidade superficial e composição química de 5 milhões de estrelas. A composição química é descrita através de parâmetros como metalicidade, que indica a quantidade de ferro comparada àquela do hidrogênio (Fe/H), e a proporção de elementos como oxigênio e magnésio em relação ao ferro. A proporção desses elementos permite determinar a região em que foram formados e se os modelos estão de acordo com o que observamos.

A distribuição de ferro na Via Láctea revela muito sobre sua história. As regiões internas, ricas em metais, formaram estrelas mais cedo e passaram por mais gerações de formação estelar do que outras, “enriquecendo” o meio interestelar com metais através de supernovas e ventos estelares. As regiões externas, com menos metais, tiveram um ritmo de formação estelar mais lento ou começaram a formar estrelas mais tarde. Isso reflete a dinâmica galáctica, como fusões com outras galáxias menores e migração de estrelas. As diferenças regionais de metalicidade mostram a evolução química da Via Láctea e como o gás foi enriquecido com metais ao longo do tempo. Essas informações combinadas ajudam a entender como a Via Láctea evoluiu desde suas origens.

Por outro lado, os dados também ajudam a validar modelos para grandes agrupamentos de estrelas (aglomerados), mostrando que as teorias são verdadeiras. Estrelas em um aglomerado geralmente pertencem à mesma população estelar e têm a mesma metalicidade. Isso é claramente observado no aglomerado estelar NGC 104, onde todas as estrelas apresentam metalicidade similar, confirmando os modelos teóricos. Os dados observacionais são fundamentais para demonstrar que essas teorias estão corretas.



Cada ponto representa uma estrela e suas cores indicam a abundância de ferro em relação ao hidrogênio. Sua localização indica a distância perpendicular ao plano galáctico ( $Z$ ) em relação à distância ao centro da galáxia ( $R$ ). As cores vermelha e amarela indicam alta metalicidade (maior quantidade de ferro); verde: metalicidade intermediária; azul e roxo: baixa metalicidade, indicando menor quantidade de ferro. Créditos da figura: Ferreira Lopes, C. E. et al., 2024, submetido à publicação.

## CURIOSIDADES

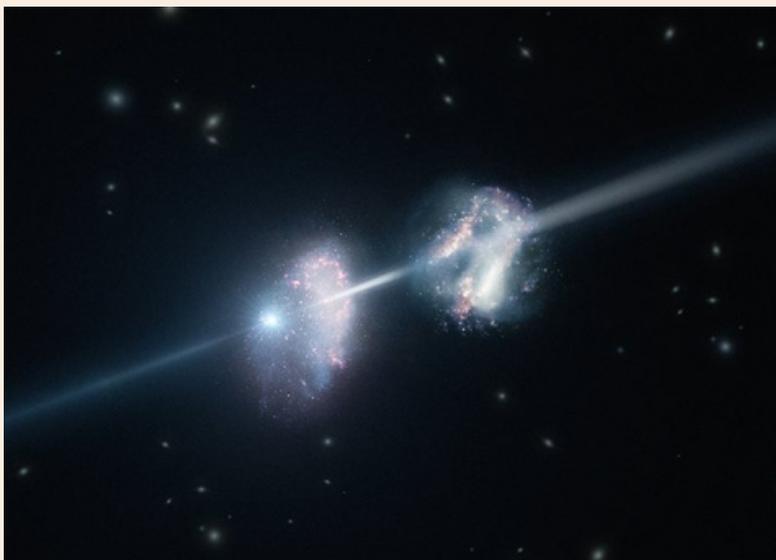
# O QUE BOMBAS NUCLEARES, TROVOADAS E HIPERNOVAS TÊM EM COMUM?

por Otavio Moreira (IF - USP)

Todos são fenômenos emissores de raios gama. Raios gama são as radiações eletromagnéticas com a maior frequência e portanto, maior energia do espectro eletromagnético.

Quando núcleos atômicos grandes e instáveis são atingidos por nêutrons, pode ocorrer a fissão nuclear: os núcleos são divididos em quase sempre em dois, emitindo nêutrons e energia na forma de raios gama. Quando a fissão ocorre em cadeia e cresce exponencialmente, temos uma bomba nuclear.

Para identificar explosões nucleares de outros países, os Estados Unidos na década de 1960 colocou satélites espiões na órbita da Terra. Com detectores de raios gama, esses satélites não só observaram testes nucleares como também erupções de raios gama altamente energéticos oriundos de galáxias distantes, com duração de poucos segundos a horas.



Impressão artística de duas galáxias primordiais, com uma erupção de raios gama e seus dois jatos. Créditos: ESO/L. Calçada

Astrônomos teorizam que muitas das erupções de raios gama foram emitidas por hipernovas. Grosseiramente, a energia das estrelas surge da fusão nuclear: núcleos de átomos leves se unindo e gerando núcleos mais pesados. As estrelas “morrem” com o esgotamento desse combustível em suas regiões centrais. Quando uma estrela com massa pelo menos 8 vezes maior que a do Sol “morre”, seu núcleo colapsa de forma violenta gerando o fenômeno conhecido como supernova, que resultará em uma estrela de nêutrons ou buraco negro, e um ambiente bastante enriquecido do ponto de vista químico nessa região do espaço.

Quando essa estrela for muito massiva, com mais de 30 massas solares e possuir movimento de rotação muito rápido, teremos uma hipernova. Seu núcleo colapsa num buraco negro, e sua atmosfera ao cair no buraco negro forma dois jatos extremamente energéticos. Esses jatos são tão energéticos que em poucos segundos emitem mais energia que o Sol irá emitir em toda a sua existência. Conseguimos, então, detectar a hipernova, mesmo ocorrendo a bilhões de anos-luz de distância da Terra.

Os raios gama não conseguem atravessar a atmosfera terrestre e atingir a superfície. Desse modo, são observados apenas por telescópios espaciais. Incrivelmente, esses telescópios não só observaram fontes no espaço, mas também emissões naturais na Terra. Nas trovoadas, tempestades com descargas elétricas, campos elétricos dentro das nuvens podem acelerar elétrons até velocidades próximas à da luz. Esses elétrons, ao colidir com átomos do ar, emitem raios gama, permitindo sua detecção.

Por sua alta energia, os raios gama são uma radiação ionizante, capaz de arrancar elétrons dos átomos e quebrar ligações moleculares. Temido por seu efeito cancerígeno, possui aplicações na indústria e na medicina. Além disso, a partir de seu estudo é possível não só compreender melhor o núcleo atômico, como observar os eventos mais energéticos, na Terra e no universo.

## CURIOSIDADES

# AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E NÓS

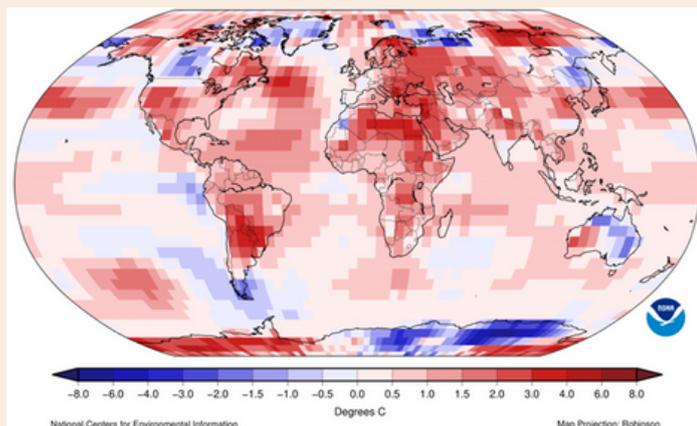
por Luiza Correa (IAG - USP)

O mundo como nossos avós e tataravós conheciam está mudando ameaçadoramente. Lugares que tinham temperaturas amenas agora estão batendo recordes; em algumas regiões as chuvas quase não chegam e, em outras, a precipitação está cada vez mais frequente. Quando observamos as médias de temperatura global ao longo das últimas décadas, constata-se claramente o aquecimento do planeta.

A Terra, ao longo dos seus 4,5 bilhões de anos, passou por períodos de aquecimento e de resfriamento/glaciação, alguns muito intensos com erupções vulcânicas e mudanças no ciclo de atividade solar. Porém, é fato que o planeta vem se aquecendo cada vez mais com velocidade nunca observada anteriormente.

Além das causas naturais de aquecimento, é sabido que as atividades humanas também afetam o clima do planeta. Esse impacto decorre da alteração da composição atmosférica, a partir da liberação exagerada dos Gases de Efeito Estufa (GEE). Esses gases, como o vapor d'água, o dióxido de carbono, o metano e o óxido nitroso, produzidos também de forma natural no planeta, interagem com a radiação infravermelha emitida pela superfície da Terra, contribuindo para elevar a temperatura média global. Porém, atividades humanas liberam GEE em excesso, com aumento significativo a partir do século XVIII (Primeira Revolução Industrial). Dentre essas atividades, é importante citar a queima e exploração de combustíveis fósseis, a agropecuária e o desmatamento. O vapor de água é o principal GEE, mas nós temos pouca influência direta sobre ele. Uma das consequências é que junho de 2024 foi o décimo terceiro mês consecutivo a bater recordes de temperatura e o mais quente nos 175 anos de registro. Para os oceanos, esse foi o décimo quinto.

Os efeitos podem se diferenciar de região para região, sendo que algumas podem, inclusive, se resfriar, por mais que esta não seja a tendência global. Desde 1933, a temperatura média da cidade de São Paulo subiu 2,5°C, (estação meteorológica do IAG-USP). As temperaturas máximas por sua vez, nesses três últimos meses ficaram acima da média dos últimos trinta anos. E as chuvas também aumentaram: em 1930, a média era de 1100 mm/ano e atualmente é de 1600 mm/ano.



Temperatura terrestre e oceânica da média de junho de 2024 (em relação a um período base de 1991 a 2020)

Existem dois fenômenos que podem alterar, por meses, a média de temperatura tanto da atmosfera quanto dos oceanos: o El Niño e a La Niña, responsáveis, respectivamente, pelo aquecimento e resfriamento do Oceano Pacífico Equatorial, mas as mudanças climáticas que estamos vivenciando alteram a intensidade desses fenômenos. Todo o planeta é afetado, mas são as comunidades mais vulneráveis, que mais sofrem. Mais de 3,5 bilhões de seres humanos são afetados, por exemplo, pela diminuição da segurança alimentar e hídrica e pelo aumento de enchentes e tempestades.

Perante isto, tratados e convenções foram e são criados ao redor do mundo, como o Protocolo de Montreal, de Kyoto e de Paris, a Eco-92, a COP27, a criação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, para discutir os impactos no clima e no planeta e como enfrentá-los.

Para que as emissões de GEE diminuam é necessário repensar nossa matriz energética, nossas indústrias e cidades, além de preservar nossos ecossistemas.

Que mundo as futuras gerações herdarão de nós?

# O QUE ESTÁ NO CÉU?

## JULHO, AGOSTO E SETEMBRO DE 2024

por Suellen Camilo (IF - USP)

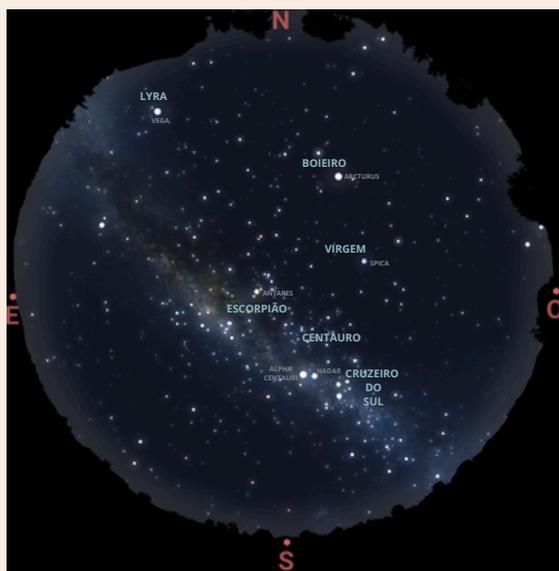
### PLANETAS

Durante o inverno, a observação dos planetas pode ser uma experiência fascinante, especialmente porque as noites são mais longas, proporcionando mais tempo para observar o céu. Com isso no dia 27/07 às 05:30 é possível presenciar um espetáculo, com os planetas Marte e Júpiter, além de um pequeno aglomerado estelar, conhecido por Plêiades, estarão próximos na mesma região do céu. Em 31/07 a Lua se juntará a eles. A Lua deixará essa configuração já no dia seguinte para voltar a marcar presença no final de agosto. Já os planetas poderão ser observados nessa região ainda por muitos dias, embora alterando suas posições lentamente. Além disso, o planeta Saturno também poderá ser visto no dia 27/07 às 05h. Aproveite o momento para fazer observações dos demais astros.



### ESTRELAS E CONSTELAÇÕES

Nos próximos meses, será a melhor época do ano para observar a olho nu a região central do arco da nossa galáxia, a Via Láctea, repleto de estrelas brilhantes e coloridas, tornando-se um espetáculo no céu escuro de regiões afastadas das grandes cidades. Com isso, teremos algumas constelações que se destacam nessa época do ano, como a de Escorpião, Centauro e Cruzeiro do Sul. Além disso, logo antes do amanhecer, é possível desfrutar de uma observação do gigante Órion, das famosas Três Marias, ao lado da constelação de Touro.



SIMULAÇÃO DO CÉU NO DIA 01/08/2024, ÀS 19h, NA CIDADE DE SÃO PAULO © STELLARIUM



SIMULAÇÃO DO CÉU NO DIA 01/08/2024, ÀS 05h, NA CIDADE DE SÃO PAULO © STELLARIUM

### LUA CHEIA

Nos meses de agosto e setembro, teremos uma Lua cheia especial, pois nosso satélite natural estará no seu momento mais próximo da Terra e aparecerá ligeiramente maior no céu, ganhando a alcunha de Superlua. Desfrutem desse momento nos dias 01/08, 30/08 e 29/09.

# ASTRONOMIA EM QUADRINHOS



### CORPO EDITORIAL:

- Carlos Volgarin
- Erick Lagedo
- Felipe Martins
- Hellen Pantoja
- Henrique Vispico
- Júlia Mello
- Luiza Correa
- Otavio Moreira
- Ramachrisna Teixeira
- Suellen Camilo



**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*