

Revista da Associação Brasileira de Planetários



# Planetaria

Solstício de inverno - 2016

Número 10

## Mais quente ou mais frio

O que as variáveis astronômicas  
estão tentando dizer?

### O Sistema Solar em escala

Conheça os planetas numa caminhada matinal

### Arquitetura arrojada

Continuando a jornada pelos pioneiros da Zeiss

Jun/2016 - Nº 10 - Ano 3

ISSN 2358-2251

Associação Brasileira de Planetários

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

VENDA PROIBIDA





6

**ASSUNTO POLÊMICO**  
E se as temperaturas no hemisfério Sul estivessem para diminuir?



12

**MODELO EM ESCALA**  
Representando os planetas nos tamanhos e distâncias corretas



18

**BELOS E PIONEIROS - II**  
Diversidade arquitetônica é marca registrada dos primeiros planetários.



24

**A VEZ DE SATURNO**  
As atrações do céu para o trimestre continuam surpreendendo.

## Sumário

As variáveis astronômicas e as variações climáticas ..... 06

Temperaturas médias mostram o hemisfério norte aquecendo, enquanto a Antártica está cada vez mais fria.

O Sistema Solar no Parque ..... 12

Só uma representação em escala pode revelar uma das facetas mais incríveis a respeito do Sistema Solar.

Planetários Zeiss entre 1925 e 1939 ..... 18

Conclusão do artigo sobre os planetários construídos entre 1925 e 1939, com destaque para sua arquitetura.

Componentes essenciais ..... 21

Achado da nave Rosetta reforça a defesa de que a vida se originou na Terra com a ajuda de cometas e asteroides.

### EFEMÉRIDES

Saturno e o Centro Galáctico ..... 24

Observe Saturno, as joias celestes da região central da Via Láctea e uma das chuvas de meteoros mais intensas do ano.

### COLUNA

Como uma onda ..... 26

Consórcio internacional de cientistas anuncia a histórica primeira detecção de ondas gravitacionais.

“Em algum lugar, alguma coisa **incrível** está esperando para ser **encontrada**”

Carl Sagan

**Você acaba de descobrir uma.**

**A Associação Brasileira de Planetários incentiva e ajuda órgãos públicos e privados na instalação de novos planetários, promove encontros e atividades para estimular o trabalho dos já existentes e divulga a importância educacional desses espaços - que atingem um público de milhares de professores e milhões de jovens pelo país. Anuncie aqui e faça a sua marca se encontrar com esses lugares incríveis. Seja parceiro da PLANETARIA - a revista da ABP.**



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PLANETÁRIOS

www.planetarios.org.br





## Planetaria

Jun/2016 - Nº 10 - Ano 3 - 1ª edição

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PLANETÁRIOS,  
ABP

DIRETOR-PRESIDENTE  
JUAN BERNARDINO MARQUES BARRIO

DIRETOR DE PATRIMÔNIO E FINANÇAS  
PAULO HENRIQUE AZEVEDO SOBREIRA

DIRETOR TÉCNICO-CIENTÍFICO  
ANTONIO AUGUSTO RABELLO

DIRETOR DE COMUNICAÇÃO E MARKETING  
JOSÉ ROBERTO DE VASCONCELOS COSTA

SECRETARIA DA ABP  
Planetário da Univ. Federal de Goiás  
Av. Contorno No 900, Parque Mutirama  
Goiânia/GO - 74055-140  
Fones (62) 3225-8085 e 3225-8028  
Web: [www.planetarios.org.br](http://www.planetarios.org.br)

REVISTA PLANETARIA

EDITOR-CHEFE  
JOSÉ ROBERTO DE VASCONCELOS COSTA

EDITORES ASSOCIADOS  
ALEXANDRE CHERMAN  
PAULO HENRIQUE AZEVEDO SOBREIRA

REDAÇÃO E DESIGN GRÁFICO  
JOSÉ ROBERTO DE VASCONCELOS COSTA

JORNALISTA RESPONSÁVEL  
MARCUS NEVES FERNANDES

COLABORADORES DESTA EDIÇÃO  
PAULO HENRIQUE AZEVEDO SOBREIRA  
BARTOSZ DABROWSKI  
LEANDRO GUEDES  
YARA LAIZ SOUZA  
SANDRO RICARDO DE SOUZA  
PEDRO IVO DE OLIVEIRA BRASIL

Para colaborar com textos, comentar ou  
ANUNCIAR entre em contato pelo email  
[contato@planetarios.org.br](mailto:contato@planetarios.org.br)

## Editorial

O inverno está chegando.

A frase, famosa por causa de uma série da TV por assinatura, cai como uma luva para a data de lançamento deste número dez da **Planetaria**: o solstício de inverno no hemisfério Sul.

Mas a verdade é que já faz algum tempo que o inverno chegou para os moradores do centro-sul do país, que não tem tido muitos motivos para comemorar a estação, mais fria do que de costume, como, aliás, prometia a frase do seriado.

A boa oportunidade é, mais uma vez, falar sobre Astronomia. Afinal, apesar da “data oficial” do início do inverno de 2016 ser 20 de junho, na prática estamos bem no meio dessa estação.

É que os solstícios assinalam a ocasião em que a declinação solar é máxima, e isso corresponde a “metade” da estação, não o seu começo. Raciocínio semelhante também se aplica aos equinócios.

Normalmente, o que se observa é que o dia mais frio do ano acontece após o solstício de inverno (e o mais quente após o solstício de verão).

Isso acontece por causa da chamada inércia térmica. Os hemisférios demoram algum tempo para se aquecerem ou se resfriarem. O motivo está na grande quantidade de água na superfície da Terra.

Essa substância tem uma grande “capacidade térmica”, e leva certo tempo para variar sua temperatura. No solstício de inverno os oceanos ainda retêm boa parte do calor absorvido durante o último verão. E em pleno solstício de verão os oceanos ainda estão absorvendo calor e se aquecendo.

Mas Inverno, no Brasil, também é uma estação de características muito variadas. Culpa do gigantismo do nosso território, que se estende pelos dois hemisférios da Terra. E por isso mesmo, para os moradores dos estados do Amapá e Roraima, acima da linha do equador, foi o verão que começou...

Poderíamos continuar conversando sobre o tempo – sempre uma ótima desculpa para “quebrar o gelo”. Mas a real intenção aqui foi apenas falar sobre oportunidades. Em tempos de crise, mais do que nunca, devemos estar de olho nelas.

E se você olhar, nas entrelinhas, é isso que várias matérias desta edição da **Planetaria** estão dizendo. Aproveite as oportunidades para falar mais sobre Ciência. Aproveite o seu planetário.

JOSÉ ROBERTO DE VASCONCELOS COSTA  
Editor-chefe

PLANETARIA (ISSN 2358-2251), ano 3, nº10 é uma publicação trimestral da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PLANETÁRIOS (ABP), associação civil sem fins lucrativos, de interesse coletivo com sede e foro na cidade de Porto Alegre/RS, na Av. Ipiranga, 2000, CEP 90.160-091, CNPJ 02.498.713/0001-52, e secretaria no Planetário da Universidade Federal de Goiás, na Av. Contorno, 900, Parque Mutirama, Goiânia/GO, CEP 74055-140.

CAPA: ESO/S. Brunier - [www.eso.org/public/images/potw1105a/](http://www.eso.org/public/images/potw1105a/) CONTRACAPA: Arte de J. R. V. Costa.  
OS ARTIGOS ASSINADOS SÃO DE INTEIRA RESPONSABILIDADE DE SEUS AUTORES E NÃO REPRESENTAM NECESSARIAMENTE A OPINIÃO DOS EDITORES OU DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PLANETÁRIOS.



Caro(a) leitor(a).

No atual momento político brasileiro, onde surgem ideias como: “fulano é bom, rouba, mas faz”, ou, “Nos tempos do regime militar é que era bom!”, vemos que a ética e a moralidade vem sendo atropeladas e deixamos de lado um aspecto primordial como é a defesa da dignidade humana.

Encontramo-nos numa crise instaurada, na qual as pessoas não têm a mínima consciência do que se pode fazer para melhorar. Vivemos um verdadeiro teatro, onde os atores representam um espetáculo deprimente de corrupção.

Falta a alguns destes atores que representam a classe política, uma preparação e clareza de propósitos e ações que não tenham como base os interesses pessoais e as articulações e conchavos individuais ou de grupos fechados.

Neste quadro político, onde não deve existir lugar para o individualismo, a educação e o conhecimento científico se fazem ainda mais importantes na busca de uma sociedade mais justa e que respeite a pluralidade.

Neste sentido, os Planetários e nós, os planetaristas, temos um papel social importante: não de mostrar a face visível da Lua, que é observada cotidianamente, mas mostrar a face oculta e assim revelar os fenômenos que se ocultam à percepção de muitos.

Assim, faço minhas as palavras de Carl Sagan quando diz “Diante da vastidão do tempo e da imensidão do universo, é um imenso prazer para mim dividir um planeta e uma época com você”, e poder mostrar o nosso “Pálido ponto azul” a essa sociedade ávida de conhecimento.

Em setembro, entre os dias 16 e 20, realizaremos nosso XXI Encontro, em Brotas, e parafraseando Sagan, a diretoria da ABP terá imenso prazer em voltar a dividir alguns dias com todos os amigos com os quais compartilhamos este planeta.

JUAN BERNARDINO MARQUES BARRIO  
Diretor-Presidente da ABP



# As Variáveis Astronômicas e as Variações Climáticas

PAULO HENRIQUE AZEVEDO SOBREIRA  
Diretor de Patrimônio e Finanças da ABP e Professor do Planetário da UFG

Este assunto foi apresentado inicialmente em formato de pôster no XVIII Encontro da ABP, em Santo André (2013) e depois como apresentação oral na XXXIX Reunião Anual da SAB (Sociedade Astronômica Brasileira), em Ouro Preto (2015).

Na Reunião da SAB, este tema foi considerado polêmico, pois eu adicionei o tema das estações do ano, que é um evento de curtíssimo período, quando comparado a outros períodos longos, assim, eu não tive tempo adequado para justificar todas as informações.

A apresentação gerou desconforto em alguns colegas, em outros provocou dúvidas quanto aos dados em que me baseio. Vamos aos fatos e ao embasamento teórico.

A Terra tem um movimento. Os denominados “movimentos” da Terra, tais como a rotação, a translação (ou revolução), a precessão, a nutação e mais uns outros dezessete, são parcelas de um único movimento: o movimento da Terra.

A radiação solar é variável ao longo de séculos, milhares, milhões e bilhões de anos. O Sol aumenta sua produção de energia em cerca de 10% a cada 1 bilhão de anos. Surpreso? Este é um dado que causa estranheza entre os astrônomos, porém, isso é conhecido em Geociências, para o uso desta informação em modelos ambientais de Geologia Histórica. Incrível, não? Isso é só o começo...

## Os ciclos de Milankovitch e as glaciações

Os trabalhos clássicos de Croll (1875) e Milankovitch (1920, 1930, 1938, 1941 e 1957), além de outros mais recentes, Mesoella et al. (1969), Berger (1977a e b), Imbrie e Imbrie (1980), Berger e outros (1990) e Berger, Loutre e Tricot (1993) demonstram que houve influências de algumas parcelas do movimento da Terra sobre a radiação solar incidente e, em consequência, nos períodos de duração dos eventos de glaciações nos últimos 600 mil anos.

Aqui chegamos aos “ciclos de Milankovitch”. Quem estudou Mecânica Celeste no século passado, até meados dos anos 1970, certamente conheceu estes ciclos

e eles eram considerados simples e bons modelos para explicar os eventos de glaciações na Terra.

Ocorre que os ciclos de Milankovitch foram aceitos inicialmente, refutados anos depois, tornaram a ser aplicados e depois foram “esquecidos” pelos astrônomos mais jovens.

Há uns três ou quatro anos, assisti a uma palestra do Prof. Dr. Sylvio Ferraz Mello (IAG-USP), o mais conhecido e decano especialista em Mecânica Celeste no Brasil, durante uma das reuniões anuais da SAB, e alguém o questionou sobre a validade dos ciclos de Milankovitch na atualidade, e ele prontamente afirmou que eles são aplicáveis.

Estes ciclos são utilizados em Paleoclimatologia, Glaciologia e Geologia, desde o século XIX. Os estudantes de graduação em Geologia conhecem os ciclos de

Milankovitch a partir das aulas de Geologia Histórica, Estratigrafia ou Sedimentologia e até em disciplinas introdutórias de Geologia Geral, quando se trata de assuntos sobre o gelo.

Em Geologia estes ciclos são atualmente empregados em explicações para as recentes glaciações Günz, Mindel, Riss e Würm, que são os nomes dos períodos de glaciações ocorridas na Europa, e outros, que ocorreram ao longo dos últimos 600 milhões de anos, e não apenas para os 600 mil anos estudados por Milankovitch!

Segundo Croll, Milankovitch e outros, as variações climáticas ocorreriam ao longo dos ciclos de duração das parcelas do movimento da Terra, sejam elas separadas ou juntas, com consequências sobre as variações das temperaturas globais e nas durações dos ciclos das

glaciações. Até aqui, eu apresentei um embasamento teórico que escandaliza muitos astrônomos, pois são muitas as variáveis astronômicas e terrestres envolvidas em um período de 600 mil anos, e muito maior é a quantidade de variáveis para períodos longos e mais antigos que centenas de milhões de anos.

Os períodos das parcelas do movimento da Terra teriam as seguintes durações: cerca de 100 mil anos para a variação da excentricidade da órbita da Terra; entre 41 mil e 43 mil anos para a variação da obliquidade da Eclíptica (variação do ângulo do eixo de rotação) e entre 19 mil e 26 mil anos para o período de precessão do eixo de rotação da Terra (Figura 1).

## A precessão

A mudança na direção do eixo de rotação da Terra foi identificada por Hiparco no ano 120 EC, a partir

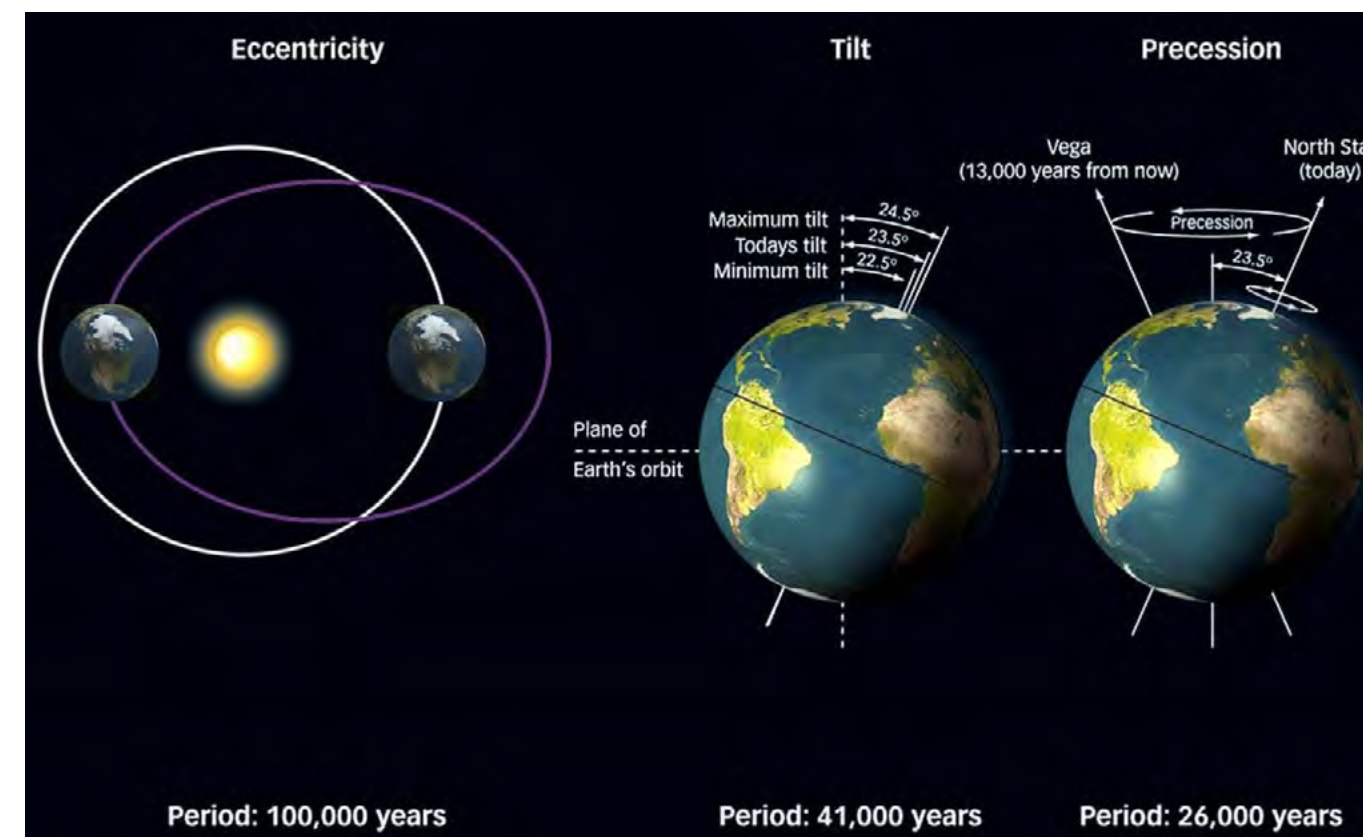


Figura 1. Parcelas do movimento da Terra e as durações aproximadas de seus ciclos: excentricidade (*eccentricity*), variação da obliquidade da Eclíptica (*tilt*) e a precessão (*precession*). Representação fora de escala.

Imagem: Shutterstock

Gravura fornecida pelo autor



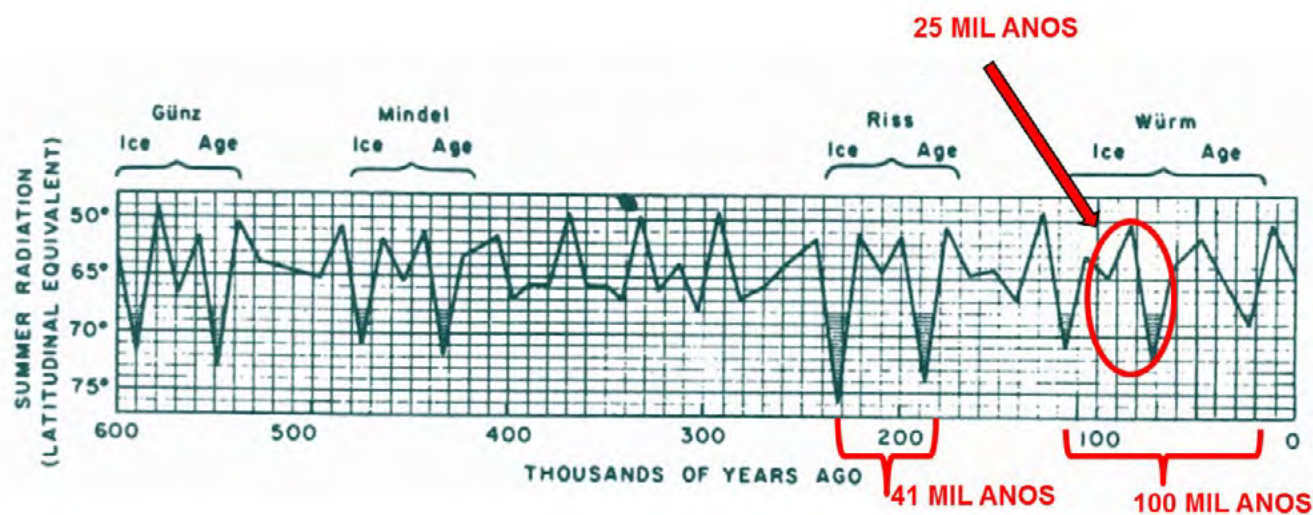


Figura 2. Variações da radiação solar no verão para a latitude 65° Norte ao longo de 600 mil anos. Günz, Mindel, Riss e Würm são os nomes das glaciações ocorridas na Europa. Note que os ciclos aproximados de 100 mil, 41 mil e de 25 mil anos são bem marcados no gráfico. Adaptado de Milankovitch (1920).

de comparações das posições das estrelas, que foram registradas por Timocares, 150 anos antes dele.

No ano 1754, o mecânico celeste d'Alembert analisou o fenômeno e o associou com a combinação dos efeitos gravitacionais do Sol e da Lua sobre a Terra.

Em 1842, Joseph Alphonse Adhémard (1797-1862) no livro "Revoluções do Mar" (tradução livre), associou pela primeira vez o período de precessão do eixo de rotação da Terra com as oscilações dos avanços e dos recuos de geleiras da Europa ao longo de milhares de anos.

Ele supôs que a órbita terrestre fosse mais alongada ou elíptica em algumas épocas. Dessa maneira poderia variar a insolação sobre a Terra nos pontos em que se iniciam as estações do ano, desde que os solstícios e os equinócios ocorressem no periélio e no afélio, o ponto mais próximo e o mais afastado, respectivamente.

A implicação disso é que também variariam as posições de início dos solstícios e dos equinócios, de

acordo com o período de oscilação do eixo da Terra (Figura 3).

Apesar de a variação das distâncias Terra-Sol serem pequenas e a órbita terrestre ser praticamente circular, alguns autores consideram que as lentas mudanças na insolação em latitudes próximas aos polos geográficos, ao longo do período de precessão, afetam a distribuição de calor, pois os modelos consideram igualmente as variáveis terrestres, tais como as espessuras das calotas polares, a circulação das águas oceânicas superficiais e profundas e o comportamento da baixa atmosfera sobre as calotas polares.

Em 1875, James Croll (geólogo) e Urbain Leverrier (que contribuiu para a descoberta de Netuno) consideraram a lenta variação da excentricidade da órbita da Terra (100 mil anos), o que a torna mais alongada, associada ao período de precessão para explicar as glaciações hemisféricas intercaladas a cada 11 mil ou 13 mil anos, ou seja, enquanto um hemisfério congela, o outro aquece.

As diferenças entre aquecimentos e congelamentos hemisféricos não foram comprovadas até o momento, no entanto, é uma ideia interessante para explicar as variações térmicas hemisféricas nos períodos finais das glaciações ou de início de interglaciações, como parece que a Terra está passando nos últimos 10 mil ou 11 mil anos.

Milutin Milankovitch, em 1904, iniciou os estudos a partir dos trabalhos de Adhémard, Croll e Leverrier. Porém, ele acrescentou a variação da obliquidade da eclíptica (variação do ângulo de inclinação do eixo de rotação da Terra) de 41 mil anos.

Aceita-se atualmente que os efeitos combinados dessas parcelas do movimento da Terra, e não somente a precessão, são os que contribuem para explicar os períodos e os ciclos das glaciações.

**A situação térmica atual e das próximas décadas**

Em Geologia, admite-se que o último máximo de volume de geleiras foi em 18 mil anos antes

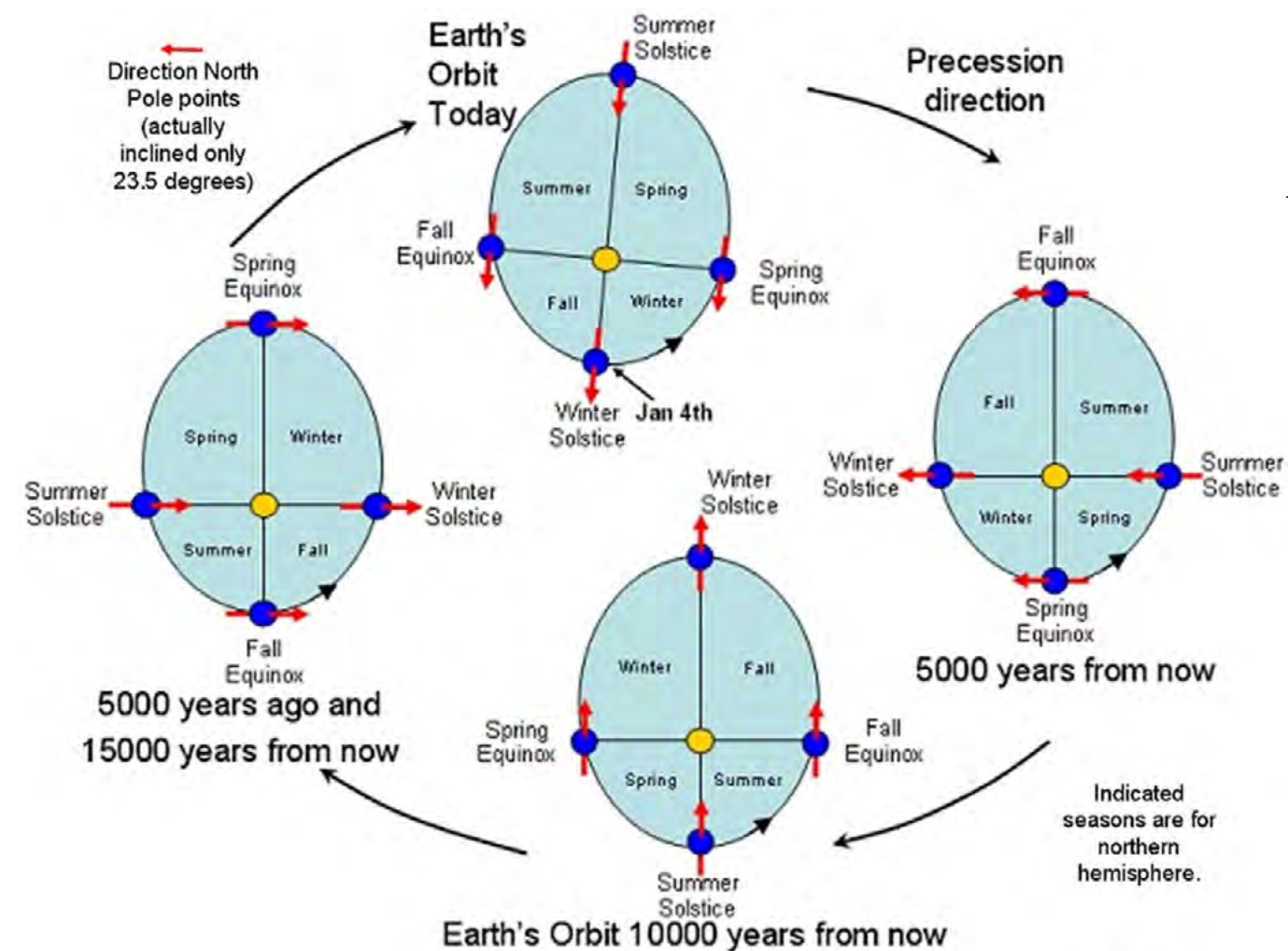


Figura 3. Mudança das datas das estações do ano para o hemisfério norte, por meio da variação das direções do eixo terrestre ao longo de 15 mil anos de precessão no referencial heliocêntrico. A cada 10 mil anos, aproximadamente, as datas de início das estações do ano se invertem. Essa lenta mudança de início das estações justifica o nome "precessão dos equinócios", pois os equinócios (datas de início do outono e primavera) são antecipados, caso não se corrija o calendário.

do presente. Assim, determinou-se que entre 10 mil e 11 mil anos atrás foi o fim do último período glacial, portanto, em apenas 8 mil anos o gelo teria que derreter e a partir disso a Terra estaria em um período interglacial quente e úmido, esta é a hipótese.

Curiosamente, entre 10 mil e 11 mil anos atrás, devido ao fenômeno da precessão, o eixo de rotação da Terra apontava para a direção quase oposta ao atual, que no céu corresponde à posição do Polo Celeste Norte, quando referenciado ao céu boreal, tal como está na Figura 4.

Ao longo dos últimos 600 milhões de anos, as temperaturas médias

globais variaram cerca de 15° C. Nos últimos 9 mil anos foi perto de apenas 2° C, e isso provocou períodos quentes e frios registrados na Europa e na América do Norte.

Por volta de 50 milhões de anos atrás, houve um período de resfriamento global, que fez com que as temperaturas das águas do Oceano Ártico baixassem de 13° C para os atuais - 9° C. A partir deste fato, pela primeira vez nos últimos 600 milhões de anos, o planeta Terra passou a apresentar duas calotas polares congeladas ao mesmo tempo. A Antártica congelou permanentemente somente nos últimos 35 milhões de anos.

O derretimento das geleiras europeias foi constatado por Agassiz no século XIX. Não há registros de linhas de geleiras antes do século XIX. Todas as referências de medidas recentes sobre as linhas de avanço e recuos de geleiras nos máximos de inverno e de verão, respectivamente, sempre são referenciadas aos limites do século XIX.

Os alarmes da Imprensa, governos e cientistas sobre o derretimento das calotas polares e das geleiras iniciaram nos anos 80, após os registros de um período frio entre 1940 e 1980. Há medidas que mostram elevação das temperaturas até os anos 90, porém nos anos 2000 as temperaturas estão em queda.



Este é outro ponto em que há controvérsias. As temperaturas médias mostram o hemisfério norte aquecendo, enquanto a Antártica está cada vez mais fria!

Estas medidas valem para os oceanos. As águas do norte estão esquentando e as do sul esfriando. A porção centro oriental da Antártica está com crescente volume de geleiras, um aumento anual de cerca de 17,1 mil km<sup>2</sup> de gelo continental entre 1979 e 2010 (quase a área do Estado de Sergipe por ano), enquanto a porção ocidental está diminuindo. A porção do gelo oceânico, que se forma durante o inverno, tem crescido 0,9% a cada ano, desde 1979. Em 2014, 20 milhões de km<sup>2</sup> foram congelados das áreas dos oceanos em torno da Antártica.

As geleiras do hemisfério norte começaram a derreter 18 mil anos antes do presente, e suponho que com maior intensidade entre 10 mil e 11 mil anos atrás, e o que se registra na atualidade é a continuação deste fenômeno.

Desconfio também que a Terra não está ainda em um período interglacial, mas ainda no final da última glaciação, e esta glaciação terminará quando o gelo do hemisfério norte derreter totalmente, o que deverá se prolongar ainda por alguns séculos.

Os períodos interglaciais são quentes e úmidos. Os períodos glaciais são frios e secos. Citei um exemplo muito simples, mas serve para pensar a respeito. Os estudos de Biogeografia sobre os biomas do Brasil sugerem que durante os períodos frios e secos das glaciações, as savanas (cerrados e caatingas) avançaram sobre as florestas tropicais, enquanto que nos períodos interglaciais, as florestas se espalharam chegando ao ponto de a

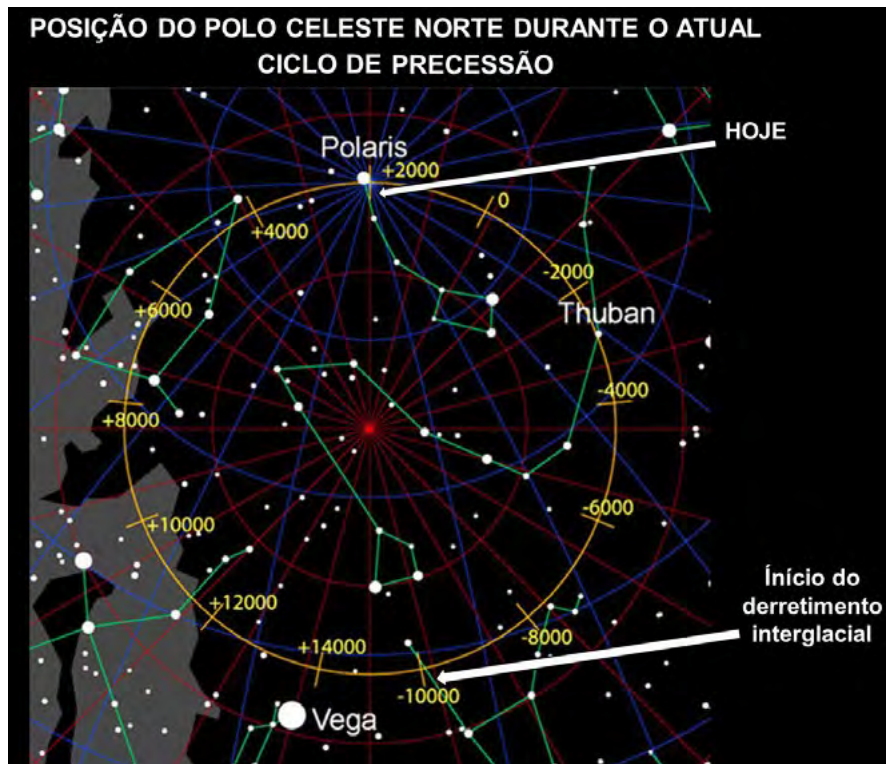


Figura 4. Posições do Polo Celeste Norte durante o atual ciclo de precessão do eixo terrestre. O atual período interglacial teve início há cerca de 10 mil anos, na posição oposta a que o eixo terrestre e o Polo Celeste ocupam atualmente.

Floresta Amazônica se conectar com a Mata Atlântica.

Observa-se atualmente que onde as florestas são destruídas, e se permite a recuperação natural, crescem espécies típicas de cerrado e de caatinga.

Minha suspeita é que se atualmente fosse um período interglacial, então as florestas tropicais teriam que avançar sobre a savana e não o contrário!

Em adição a este conturbado quadro sobre o futuro térmico global, ainda há a variação da produção de energia do Sol.

A atividade solar varia ao longo de curtos e longos períodos. Há ciclos curtos de 11 anos de média de duração, com variações entre 9 e 13 anos, com um mínimo de 5 anos e um máximo de outros 5 anos aproximadamente de atividade solar. Durante o máximo, normalmente, a quantidade de manchas solares aumenta e no mínimo elas diminuem e até desaparecem.

Há outros ciclos baseados nas contagens de manchas solares, o maior deles tem perto de 150 anos (188 ± 38 anos), sendo que o atual longo período de máximo se iniciou em 1900 e parece que está acabando.

Os períodos de mínima produção de energia solar documentados foram: Dalton, entre 1790 e 1820; Maunder, entre 1645 e 1715; Spörer, entre 1450 e 1550 e Wolf, entre 1280 e 1350.

Os ciclos de 11 anos aproximadamente passaram a ser contados desde 1755, quando se registrou o ciclo 1 (1755-1766). O atual ciclo curto de 11 anos é o de número 24 e é comparável ao ciclo número 5 (1798-1810), correspondente ao mínimo de Dalton. Estes dois

ciclos caracterizam-se por baixa quantidade de manchas solares. O ciclo 24 é o menor em quantidades de manchas solares nos últimos 100 anos. Há uma tendência de redução da atividade solar e de resfriamento global para as próximas décadas (Figura 5).

As amplas ações midiáticas, políticas e econômicas de "terrorismo ambiental", destacando catástrofes naturais, aquecimento global, derretimento de calotas polares e elevação do nível das águas oceânicas são discutíveis e não se sustentam perante os dados, medidas criteriosas e uma boa dose de revisão bibliográfica das obras clássicas.

Se eu puder sugerir ações concretas quanto ao provável cenário da variabilidade térmica global, hemisférica ou especificamente para o Brasil, então, teremos que nos preparar para frio e seca: redução da umidade, das temperaturas médias e ao rebaixamento das mínimas temperaturas nos invernos das próximas décadas.

Algumas simulações mostram a possibilidade de redução da atividade solar a partir de 2020-2022 até a década de 2060.

Se Croll e Leverrier estavam errados quanto ao aquecimento e resfriamento inverso das calotas polares, causados somente pela

precessão, não sabemos até esta ocasião, mas o que há no momento é exatamente isso, e somando-se à queda do número de manchas solares, portanto, o prognóstico é de redução das temperaturas médias globais, e principalmente do hemisfério sul, o que causará sérios problemas com nevascas e geadas para as populações dos estados das regiões mais ao sul no Brasil pelos próximos 30 a 50 anos.

Eu avisei que o assunto é polêmico.

Referências bibliográficas

- Visite <http://planetarios.org.br/noticias/as-variaveis-astronomicas-e-as-variacoes-climaticas>

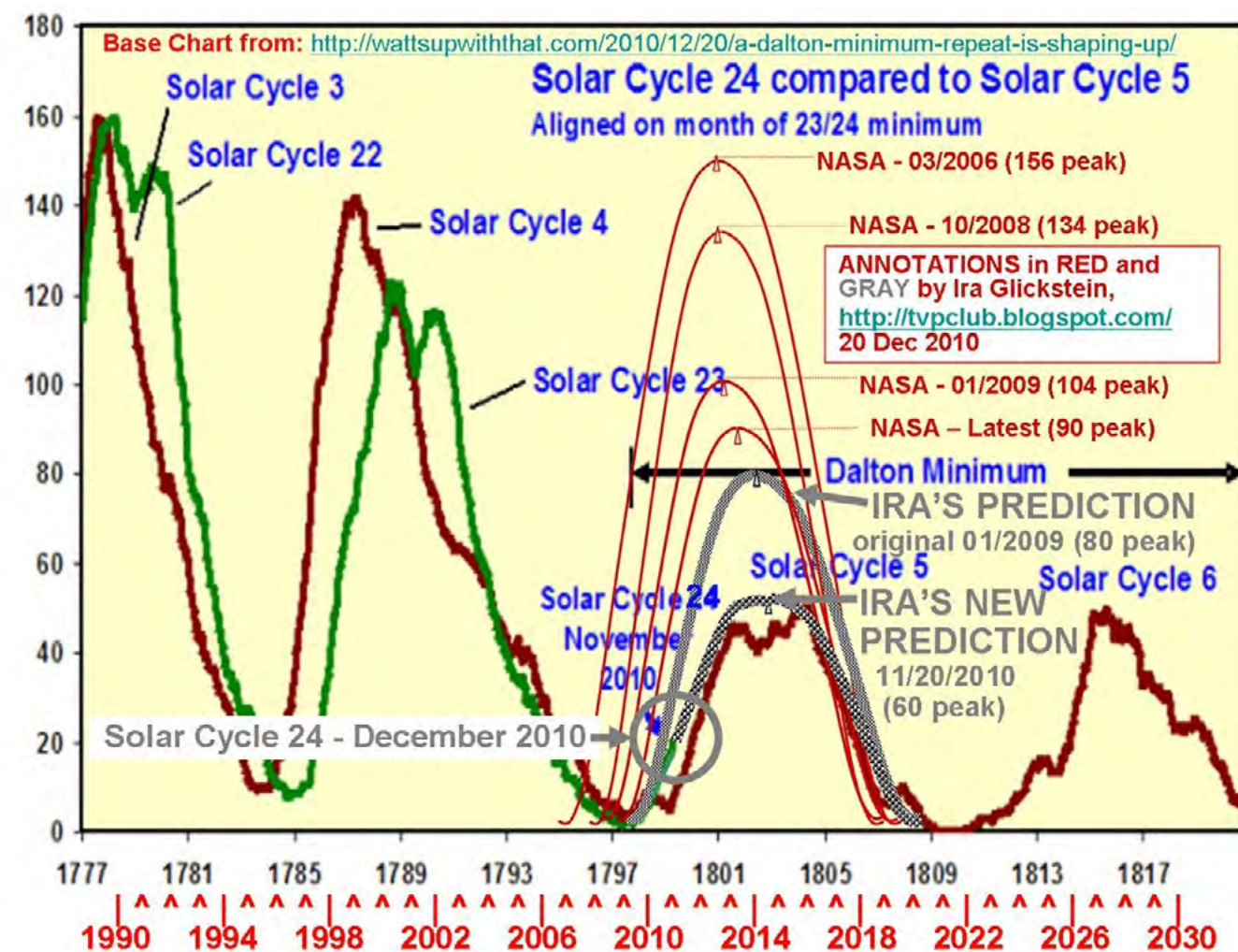


Figura 5. Quantidades de manchas solares de acordo com os ciclos solares. O atual ciclo 24, que é comparável ao ciclo 5 da década de 1800, tem um número abaixo do previsto, menor que um mínimo de Dalton. Redução da atividade solar e tendência de resfriamento global para as próximas décadas.

Gravura fornecida pelo autor



# O Sistema Solar

no Parque

JOSÉ ROBERTO V. COSTA  
Diretor de Comunicação e Marketing da ABP

Foto: HB Filmes



A Ciência aprecia muito os modelos, que são elementos com os quais se elaboram representações do que observamos na natureza. Modelos são imagens idealizadas. Considere que há uma interpretação sobre aquilo que observamos. E assim mesmo, os modelos incorporam apenas certas características que nos são mais convenientes, deixando outras (às vezes importantes) de fora.

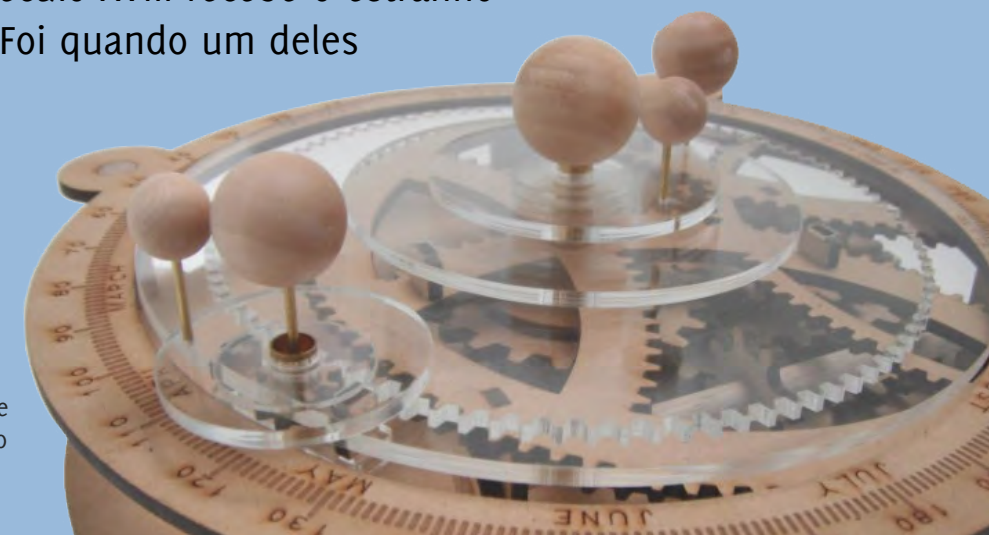
Sabemos que esses modelos muitas vezes são representações matemáticas de um conceito. Mas alguns modelos científicos também podem ser como maquetes, isto é, representações em escala reduzida de um objeto.

E “escala” é uma das características desejáveis em muitos modelos. Quando, hoje em dia, os jovens tomam contato com o assunto Sistema Solar, geralmente fazem uso de ilustrações, diagramas ou simulações em computador. Nesses casos, no máximo estão indicados os tamanhos relativos do Sol e dos planetas. As distâncias, quando mencionadas, às vezes aparecem na forma de uma tabela numérica (figura abaixo), pouco compreensível para jovens aprendizes.



## Orrery

Abaixo, um modelo mecânico do Sistema Solar, do tipo que desde o início do século XVIII recebe o estranho nome de “orrery”. Foi quando um deles foi apresentado a Charles Boyle, o 4º Conde de Orrery, na Inglaterra.



← Vista aérea do Centro de Visitantes do Parque Dom Nivaldo Monte. Em amarelo, o percurso do “Sistema Solar no Parque”.

Há séculos temos construído modelos desse tipo a respeito do Sistema Solar. São familiares principalmente os mecânicos, cujas engrenagens lembram relógios antigos – e eles de fato se movem, exibindo os movimentos dos planetas e sua ordem a partir do Sol.

Embora alguns desses modelos mecânicos cuidem de apresentar os planetas em seus tamanhos relativos, as enormes distâncias interplanetárias impedem que a representação seja feita realmente em escala.

Evidenciar as distâncias relativas entre os astros é, de fato, uma grande dificuldade. O caso da Terra é um excelente exemplo.

Considere um globo terrestre de qualquer tamanho, desses que você encontra em qualquer papelaria. Para representar sua distância até o Sol, teríamos de nos afastar quase doze mil vezes o diâmetro do próprio globo. Só assim estaríamos reproduzindo os cerca de 150 milhões de quilômetros que separam a Terra do Sol.



Os planetas podem ser enormes para qualquer ser humano sobre um deles. Mas uma das descobertas mais incríveis que fazemos a respeito do Sistema Solar é que ele é um gigantesco “espaço vazio”.

### Colocando em escala

E como descobrimos isso? Por meio de modelos do Sistema Solar em escala. Essas representações são relativamente comuns em países da Europa e América do Norte. Montadas ao ar livre, algumas dessas “maquetes” se estendem por longas estradas, de modo que só é possível explorá-las com um veículo. Outras são feitas para serem percorridas a pé, como num passeio pelo parque.



Foto: Jeffrey Bennett

“The Voyage Scale Model Solar System” em Washington, EUA, é um modelo do Sistema Solar para ser percorrido a pé.

Lúdicos e convidativos, esses modelos permitem não somente uma melhor compreensão da estrutura geral do nosso sistema planetário, mas também auxiliam na fixação de conceitos fundamentais de Geometria e Ciência básica, além da própria noção de escala e diversos outros possíveis desdobramentos.

Para começar a montá-los, o que se faz é imaginar o Sol reduzido a um tamanho conveniente, e daí calcular os tamanhos relativos dos planetas e suas distâncias até a estrela, baseando-se no raio médio de suas órbitas. Se o Sol ficar pequeno demais, os planetas ficam quase microscópicos. Se ficar muito grande, as distâncias obrigam a espalhar os planetas do modelo por um percurso muito longo.

O “ponto ótimo”, no entanto, não existe. É tudo uma questão de se adaptar ao seu espaço disponível. Tivemos a oportunidade de encarar esse desafio ao montar um modelo em escala do Sistema Solar num dos mais jovens parques urbanos do Brasil, na cidade de Natal.

O parque Dom Nivaldo Monte ocupa 136 hectares e ajuda a preservar a Mata Atlântica remanescente e várias espécies características do cerrado e caatinga, além de ser uma das principais fontes de recarga do aquífero que abastece a capital do Rio Grande do Norte.

Seu centro de visitantes tem a assinatura do arquiteto Oscar Niemayer e se destaca por uma torre de 45 metros erguida na parte mais elevada do parque, abrigando um memorial da cidade e um mirante.

## O modelo

Algumas características do modelo do Sistema Solar em escala montado no Parque Dom Nivaldo Monte, em Natal.

O Sol tem aproximadamente o mesmo tamanho que uma bola de vôlei.

Cada metro caminhado equivale a 6 milhões e 760 mil quilômetros no espaço.

A página do projeto é [zenite.nu/o-sistema-solar-no-parque](http://zenite.nu/o-sistema-solar-no-parque) e contém material de apoio para professores do Ensino Fundamental e Médio.

<b>Localização</b> Location	Parque Dom Nivaldo Monte, Natal – RN, Brasil
<b>Escala</b> Scale	1:7.000.000.000
<b>Diâmetro do Sol</b> Sun diameter	0,2 m (206 mm)
<b>Diâmetro da Terra</b> Earth diameter	0,0018 m (1,8 mm)
<b>Distância Sol-Terra</b> Sun-Earth	22 m
<b>Distância Sol-Plutão</b> Sun-Pluto	875 m
<b>Descrição</b> Description	Permanente; para caminhadas (inaugurada em 3/jun/2016) Permanent; walkable (est. June 3rd, 2016)
<b>Projeto</b> Design	Astronomia no Zênite <a href="http://www.zenite.nu">www.zenite.nu</a>
<b>Execução</b> Execution	Parque Dom Nivaldo Monte e UNI-RN

Extraído do site Astronomia no Zênite

Numa extensão de quase um quilômetro, nosso projeto de um Sistema Solar em escala mostra, por meio de placas informativas, o Sol e seus 8 planetas, mais os planetas anões Ceres (no Cinturão Principal de asteroides) e Plutão (no Cinturão de Kuiper).

Pensando nas crianças e jovens que realizam visitas escolares ao parque, optou-se por não alongar o modelo do Sistema Solar por toda a extensão das trilhas pavimentadas desse parque (mais de 3 km), restringindo-se àquelas que os estudantes percorrem em visitas guiadas pelos mediadores do parque.

Como foi feito com gravuras montadas em placas ou totens (foto abaixo), o custo final dessa empreitada ficou muito baixo (não utilizamos esferas para representar o Sol e os planetas, já que alguns ficariam muito reduzidos, além de mais susceptíveis por se tratar de uma área pública).



Foto do autor

O modelo consiste em placas autoexplicativas em pilares naturais. Cada uma traz curiosidades sobre os astros, seu tamanho na escala e a distância percorrida pelo caminhante desde o Sol.

Além do modelo em si, uma [página na Internet](#) foi elaborada tanto para divulgação permanente do projeto como no sentido de auxiliar os educadores em atividades em sala de aula que utilizem a escala.

### Importância

No Brasil há poucos modelos em escala do Sistema Solar. E geralmente eles ficam em áreas mais reservadas, como o interior de um campus universitário (como o Campus I da USP de São Carlos, no interior paulista)

ou no acesso a um museu (como o MAST, Museu de Astronomia e Ciências Afins, no Rio de Janeiro).

Mesmo quando se estendem por uma grande área, o modelo em si não ocupa tanto espaço, uma vez que é constituído por placas, totens ou esculturas, que além de despertar curiosidade provocam no público o desejo de encontrar todos os astros, levando-os a percorrer a réplica em sua totalidade.

Consideramos que o Parque Dom Nivaldo Monte, com sua relevância ecológica, foi uma excelente escolha para implantação deste modelo em escala.

Mesmo simplório, esse “Sistema Solar no Parque”, como é chamado, foi aberto ao público durante as comemorações da Semana do Meio Ambiente de Natal, e a solenidade contou com a presença do prefeito da cidade e do Secretário Municipal de Meio Ambiente e

Urbanismo (entre outras personalidades locais), além do público em geral, é claro.

O modelo já se constitui um atrativo a mais para as caminhadas realizadas diariamente pelos frequentadores do parque, proporcionando uma atividade lúdica na construção e consolidação de conhecimentos científicos.

Assim, o “Sistema Solar no Parque” pode ser utilizado também como ponto de partida para novas reflexões sobre a importância de cuidar do ambiente natural



urbano - e do mundo em que vivemos como um todo. Objetivos que são consoantes com os do próprio parque, como unidade de conservação ambiental.

O projeto, enfim, busca contribuir para melhorar a aprendizagem em Ecologia, Ciências Naturais e Matemática e assim favorecer a criação de uma consciência crítica para o desenvolvimento de uma cultura de autoestima, que em última instância procura diminuir as desigualdades sociais da população.

Ainda como possíveis desdobramentos estão à realização de oficinas sobre Estações do Ano e Fases da Lua (entre outras), objetivando novas contextualizações e abrangências a partir do modelo em escala. No curto prazo, a construção de um relógio de Sol neste mesmo parque será nossa próxima empreitada, já aprovada pela diretoria.

### Convite aos planetários

Ainda que não esteja ligado a nenhum planetário da região, é fácil perceber que este projeto pode ser uma excelente sugestão para esses espaços. Há, inclusive, muitos planetários no Brasil que dispõem de uma área próxima onde um modelo em escala do Sistema Solar pode vir a ser executado com pouquíssimas despesas.

E o potencial de divulgação pelos meios de comunicação é enorme, atraindo a atenção das mais diversas mídias pela novidade (o ineditismo do modelo em sua cidade), proximidade (a facilidade e gratuidade com que o público terá acesso) e sua relevância (o aspecto educacional e lúdico do projeto). ●



Foto do autor

No alto, mapa das trilhas pavimentadas do Parque, destacando o percurso do "Sistema Solar no Parque", que começa no Centro de Visitantes. Acima, a placa de Urano, na qual é informado que tem cerca de 1 cm e está a 425 metros do Sol.

# Acontece

## II Semana de Imersão Total em Astronomia com o Prof. Dr. Roberto Boczko (IAG/USP)

A UNESP de Bauru/SP realiza, no período de 4 a 8 de julho de 2016, uma sequência de palestras com temas astronômicos e carga horária total de 40 horas (incluindo observações ao telescópio). As inscrições são gratuitas e podem ser feitas até o dia 30 de junho no [site do evento](#).

DIVULGUE GRATUITAMENTE OS EVENTOS ASTRONÔMICOS QUE ACONTECEM EM SUA INSTITUIÇÃO ENTRE EM CONTATO COM A PLANETARIA

[www.planetarios.org.br/revista](http://www.planetarios.org.br/revista)  
[contato@planetarios.org.br](mailto:contato@planetarios.org.br)

Fundação Centro de Estudos do Universo

16 à 20 de Setembro

**XXI**

**ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PLANETÁRIOS**

**BROTAS-SP**



# Planetários Zeiss entre 1925 e 1939

## 2ª parte

Conclusão do artigo iniciado no número anterior



Foto: German Museum, Munich



**BARTOSZ DABROWSKI**

*Space Radio-Diagnostics Research Centre e Planetário e Observatório Astronômico de Olsztyn (Polônia)*

O primeiro planetário do mundo foi inaugurado em maio de 1925, no Deutsches Museum, em Munique. Sob uma cúpula de 9,8 m de diâmetro, lá estava o primeiro construído pela Zeiss – o Modelo I.

A variedade arquitetônica dos planetários era muito grande. Cada um representava um estilo único, diferente dos tradicionais prédios públicos. O elemento comum entre todos era a cúpula, e esta tinha uma forma relativamente simples.

Antes da Segunda Guerra Mundial, a Zeiss produziu 27 projetores, dos modelos I e II. Eles foram instalados em dez países diferentes.

A seguir, trazemos a conclusão de nossa listagem dos vários planetários construídos entre 1925 e 1939, em ordem cronológica de inauguração.

A chave para a descrição foi a diversidade arquitetônica desses espaços.

### Stuttgart (Alemanha)

O Planetário de Stuttgart costumava ficar na Casa de Hindenburg, em frente à Estação Central. Foi inaugurado em 16 de maio de 1928. Sua cúpula de 25 m de diâmetro abrigava um Zeiss Modelo II. Em seu primeiro ano de funcionamento recebeu cerca de 100.000 visitantes. Em 1943, o planetário fechou e seu projetor foi desmontado. Em 1944, o prédio foi parcialmente destruído. Outro planetário foi construído e reaberto em 22 de abril de 1977.



### Hamburgo (Alemanha)

O Planetário de Hamburgo fica na antiga caixa d'água do Parque da Cidade, no distrito de Winterhude.

No pavimento térreo há exposições, o guarda-volumes e um grande salão em formato de "U", com o teto decorado com desenhos das constelações do Hemisfério Norte.

Dois escadas levam o visitante à sala de projeção, com uma cúpula de 22,1 m de diâmetro. A primeira sessão foi apresentada para convidados em 22 de abril de 1930. Uma semana depois, em 30 de abril, o planetário abriu para o público em geral.

O projetor Modelo II, instalado naquela época, foi modernizado em 1954 e, depois disso, foi substituído, em 1957, por um Modelo IV, e em 1983 por um Modelo VI, todos de fabricação Zeiss.

Em 2002 o planetário fechou para passar por extensas obras de melhoria, que duraram mais de um ano.

Um projetor Zeiss Universarium IX e um sistema de projeção *fulldome* foram instalados. Desde agosto de 2015, o Planetário de Hamburgo está passando por mais obras de modernização.



### Chicago (Estados Unidos)

O primeiro planetário dos Estados Unidos, o Planetário Adler em Chicago, foi um presente do magnata Max Adler para sua cidade.

Sua inauguração ocorreu em 10 de maio de 1930. Além da cúpula de projeção com 20,7 m de diâmetro, o prédio abrigava salas de exposição, escritórios, uma biblioteca, a recepção e um auditório.

O Modelo II ali instalado originalmente deu lugar a um Modelo III em 1961, substituído por um modelo VI em janeiro de 1970, que ali permaneceu pelos próximos 40 anos.

No final dos anos 1990, o planetário sofreu uma expansão e uma nova cúpula foi inaugurada. Desde 2011, ela abriga um sistema de projeção *fulldome* de alta resolução.

#### Créditos das fotografias

- The first Zeiss planetarium, Model I, at the Deutsches Museum in Munich, 1925. (photo: German Museum, Munich)
- Barmen (Wuppertal) planetarium in the Municipal Park, Leipzig planetarium in the Zoological Garden, Jena planetarium in the Prinzessinnengarten, Dresden planetarium, Berlin planetarium in the Zoological Garden, Planetarium Stuttgart in the Hindenburg House (postcards from author's collection)
- Mannheim planetarium in the Luisenpark (copyright: Stadtarchiv Mannheim – Institut für Stadtgeschichte)
- First planetarium in Vienna, 1927 (copyright: VHS Wien/VHS Archiv)
- Planetarium Hamburg in the City Park's old water tower (copyright: Planetarium Hamburg)
- The Adler planetarium in Chicago, 1932 (photo: Adler Planetarium Collection)
- Milan planetarium – in the 60s (credits: Planetario di Milano "U. Hoepli")
- Griffith Observatory and Planetarium on Mount Hollywood, Los Angeles (courtesy: Griffith Observatory)
- Osaka planetarium at the top of the Municipal Electric Science Museum around 1940 (credits: Osaka Science Museum)





### Milão (Itália)

O Planetário de Milão (projetado por Piero Portaluppi) foi construído na região do Parque Municipal Giardini Pubblici.

A cúpula de projeção tinha um diâmetro de 19,6 m. O planetário em si foi um presente do empresário do ramo editorial Ulrico Hoepli.

Sua inauguração aconteceu em 20 de maio de 1930. O Modelo II, instalado ali originalmente, foi modernizado em 1959 e depois disso, em 1968, foi substituído por um modelo IV.

Para escrever este artigo, o autor buscou informações primordialmente em duas fontes: LETSCH, H. *Captured Stars* (1959) e HAGAR, C. F. *Planetarium – Window to the Universe* (1980).



### Los Angeles (Estados Unidos)

O Planetário de Los Angeles, localizado no Parque Griffith, foi inaugurado em 14 de maio de 1935.

Sua característica mais marcante são as três cúpulas. A maior delas, com 22,9 m de diâmetro, abriga o planetário. As outras duas, um telescópio refrator e um celóstato.

O grande jardim na parte da frente é decorado com monumentos dedicados a grandes cientistas – Hiparco, Copérnico, Kepler, Galileu, Newton e Herschel.

O primeiro projetor instalado ali, um Modelo II, foi substituído por um Modelo IV em 1964. Em 2002, o planetário foi fechado para reformas. Este período durou quatro anos, e o planetário só reabriu em novembro de 2006. Um Universarium IX e um sistema de projeção *fulldome* foram instalados nessa ocasião.

### Osaka (Japão)

O primeiro planetário do Japão foi instalado em Osaka, na cobertura do Museu Municipal de Ciências Elétricas. Ele foi inaugurado em 13 de março de 1937.

A cúpula externa do planetário se sobressai em relação ao telhado do prédio. Ela foi decorada com um mapa, em mosaico, do Hemisfério Norte. Sob a cúpula de 18 m de diâmetro havia um Modelo II e 330 assentos.

Permaneceu em uso até 1989, quando o velho museu foi fechado e um novo Museu de Ciências foi inaugurado, com um planetário equipado com um Minolte Infinium L e um sistema *fulldome* Virtuarium II da empresa japonesa GOTO.



# Componentes essenciais

A própria natureza dos asteroides e cometas começa a ser revista, um processo interessante na Astronomia, para que novas ideias surjam



**YARA LAIZ SOUZA**

*Bióloga e Comunicadora científica*

Desde muito tempo, há a defesa de que a vida se originou na Terra com a ajuda de cometas. O passado violento do nosso planeta, com a sua atmosfera em construção, muita atividade vulcânica e muitos bombardeios diários teriam construído o ambiente perfeito para que hoje pudéssemos estar aqui.

A missão Stardust, da NASA, que ocorreu entre 1999 e 2006, chegou a jogar luz na questão ao encontrar glicina, um tipo de aminoácido importante para a vida terrestre, no cometa Wild 2.

Entretanto, a suspeita de que as amostras teriam sido contaminadas deixou a descoberta ainda com muitas perguntas. Agora, a Agência Espacial Europeia (ESA) consegue

confirmar, pela primeira vez, a presença de glicina em um asteroide – e não apenas esse aminoácido, fósforo e outros compostos também.

O achado foi feito com a ajuda da Rosetta, sonda que estuda o asteroide 67P/Churyumov-Gerasimenko há dois anos. Este é definitivamente o primeiro passo para tentar entender e elucidar a questão.

De modo geral, o debate sobre o surgimento da vida gira em torno da possibilidade de moléculas diversas terem sido trazidas para a Terra através do impacto de corpos celestes. Esses impactos foram bastante comuns durante a “adolescência” do planeta Terra.

O estudo sobre as moléculas que existem nos cometas vem da ideia de

que eles são grandes reservatórios de materiais primitivos do Sistema Solar; esses materiais, muito provavelmente, foram fortemente processados em nebulosas protossolares.

O que é interessante é que cerca de 140 moléculas já foram detectadas em nuvens moleculares, porém a glicina não está nessa lista. A temperatura de sublimação da glicina é abaixo de 150°C tornando-a muito rara na fase gasosa.

Glicina e fósforo foram encontrados no asteroide 67P/Churyumov-Gerasimenko após medições feitas pela ROSINA (*Rosetta Orbiter Spectrometer for Ion and Neutral Analysis*) em ocasiões em que a sonda se aproximou do asteroide.



O aminoácido glicina foi detectado em torno do núcleo do asteroide. A primeira detecção ocorreu em outubro de 2014 quando Rosetta estava a cerca de 10 km de distância do asteroide. A segunda detecção foi durante um sobrevoo feito a 15 km da superfície em 28 de março de 2015.

Os cientistas da ESA acreditam que a glicina seja liberada parcialmente a partir de pequenos grãos misturados com pó do asteroide que aquecem na coma. Durante uma observação, uma nuvem de poeira forçou a Rosetta a se afastar do asteroide; tal nuvem estava repleta de glicina.

Este achado confirma totalmente a presença da glicina no 67P/Churyumov-Gerasimenko sem nenhuma suspeita de contaminação. Em geral, aminoácidos são compostos de carbono, oxigênio, hidrogênio e nitrogênio; fazem parte da composição das proteínas.

Dois outros compostos chamados metilamina e etilamina também foram detectados pela Rosetta, mas apenas quando a glicina era detectada também. Ao que tudo indica, essas três moléculas estão muito interligadas.

Vários modelos químicos sugerem que a glicina pode formar pequenos grãos de gelo através de três mecanismos químicos. A metilamina faz parte desse processo.

Até o momento, a glicina é o único aminoácido que é capaz de formar-se sem a presença de água líquida. Por isso, não é de se estranhar que outros aminoácidos não tenham sido detectados.

O fósforo, outro elemento identificado pela Rosetta no asteroide, complementa a detecção

de glicina. Nos seres vivos, o fósforo é componente essencial do DNA e do RNA e das membranas celulares.

Alguns traços de fósforo poderiam ter sido encontrados no cometa Halley, mas o Stardust não conseguiu identificar esses traços. Porém, os cientistas da ESA ainda não conseguiram identificar de onde esse fósforo provém no asteroide.

#### Missão Stardust

A missão Stardust, feita pela NASA, tinha o propósito de coletar amostras de um cometa e trazer para a Terra. Uma vez aqui, testes em laboratório seriam feitos para analisar a composição das amostras. O cometa alvo foi o Wild 2 e uma equipe de cerca de 200 cientistas participaram da missão.

Em 2006, ao analisar amostras trazidas do cometa, os cientistas descobriram que a maior parte do material coletado tinha sido feito

dentro do nosso Sistema Solar, a altíssimas temperaturas.

Além disso, houve a detecção da glicina. Porém, a equipe teve que se desdobrar para encontrar métodos de provassem que a glicina não era fruto de um acidente de contaminação das amostras, o que era uma suspeita.

O fato da amostra do Wild 2 ter sido trazido para o nosso planeta e analisado em laboratório deixou a descoberta em xeque. Porém, já na época, a pesquisa final salientava que os cometas poderiam ser muito diferentes do que se imaginava, com uma composição muito avançada para o que conhecíamos até então.

A detecção da glicina foi feita a partir de partículas que foram recolhidas a uma velocidade muito alta, cerca de seis vezes mais rápido do que um tiro de espingarda. A Rosetta, por sua vez, foi equipada com detectores e certas funções,



Esta belíssima explosão de gás e poeira do cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko foi capturada pela câmera OSIRIS, da Rosetta, no dia 29 de julho de 2015. Foto: ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team/MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA.

quase um “laboratório”, para que não precisasse trazer amostras ao planeta Terra. Logo, a detecção de glicina dessa vez foi feita diretamente no asteroide.

#### Significado

“Esta é a primeira detecção inequívoca de glicina em um cometa. Ao mesmo tempo, nós também detectamos algumas outras moléculas orgânicas que podem ser precursores da glicina, insinuando as possíveis maneiras pelas quais ele pode ter se formado”, diz a líder do estudo Kathrin Altwegg.

Os cientistas notaram a ligação entre a glicina e a poeira do asteroide, sugerindo o lançamento com outros componentes voláteis dos mantos do gelo após aquecerem no coma. A glicina torna-se gás em temperaturas abaixo dos 150°C, sendo pouco liberado a partir da superfície ou da subsuperfície do asteroide.

“Ainda há muita incerteza sobre a química nos primórdios da Terra e é evidente que exista uma enorme lacuna evolutiva para preencher entre a entrega destes ingredientes através de impactos de cometas e

da vida tomando conta”, diz o autor Hervé Cottin.

Essa pesquisa, agora, abriu um caminho importante e interessante para que novas pesquisas sejam feitas, além de rever algumas teorias. Além do mais, a própria natureza dos asteroides e cometas começa a ser revista, um processo interessante na Astronomia, para que novas ideias surjam.

Agora, é aguardar as próximas decisões da ESA e os trabalhos de outras agências como a NASA e nos preparar para mais incríveis descobertas. ●

**Planetários são máquinas sofisticadas, de grande precisão e alta tecnologia. Mas não são feitas para trabalhar sozinhas. O elemento humano, bem preparado e comprometido com a missão de inspirar para o conhecimento, é definitivamente essencial. A ABP reconhece essa importância e reúne a expertise de profissionais com longa experiência em planetários para repartir saberes, debater estratégias e dar suporte a iniciantes.**



**Quando foi a última vez que você visitou um planetário?**



**Venha descobrir mais sobre este fascinante Universo. Filie-se à Associação Brasileira de Planetários.**



# Efemérides

Por LEANDRO GUEDES

Brasília-DF, Brasil  
Lat.: -15,79 Long.: -47,88  
Elevação: 1.091,18 m  
Data: 21/jul/2016  
01h0min0s UTC

## SATURNO E O CENTRO GALÁCTICO

### Planetas

A grande atração em nosso céu de inverno será o planeta Saturno, na constelação do Ofiúco, já em boa posição para observação no início da noite e bem alto no céu por volta das 21h.

A observação de Saturno e seu sistema de anéis ao telescópio é algo inesquecível para qualquer pessoa. Com céu bom, é garantia de sucesso numa atividade de observação.

Nas proximidades de Saturno há o também notável planeta Marte, em Libra, e mais baixo no céu estará Júpiter, que esteve em evidência nos meses anteriores. A carta celeste dessa edição é para Brasília na noite de 21 de julho às 21h.

### Centro Galáctico

Também alto no céu estará a região do centro da Via Láctea, com sua profusão de aglomerados e nebulosas. Os privilegiados com um céu afastado da poluição luminosa podem ver as nuances dessa região compondo com o plano da galáxia a inconfundível imagem que levou os gregos a imaginarem ali um caminho de leite.

### Perséidas

Nesse período não podemos deixar passar uma das mais intensas chuvas de meteoros, a Perseidas ou Perséidas. Associada ao cometa SwiftTuttle, a chuva tem máximo previsto para o dia 13 de agosto e uma taxa esperada de cerca de 80 meteoros por hora. Número que varia de acordo com a poluição luminosa do lugar.

Para observar essa chuva, escolha alguma noite entre os dias 12 e 15 de agosto e um lugar com o horizonte Norte livre de prédios ou montanhas. A constelação de Perseu aparece baixa no horizonte, e de madrugada.

Apesar do máximo estar previsto para o dia 13, qualquer chuva de meteoros pode ser observada um pouco antes e um pouco depois de seu pico de atividade. Apesar do horário, essa chuva é especialmente interessante e vale o esforço!



[cartascelestes.com.br](http://cartascelestes.com.br)

©Leandro L. S. Guedes  
©CartasCelestes.com



## ALÔ, ALÔ, DESASTRÔNOMO



Imagem: Ruth Orkin, Hulton Archive - Getty Images



**SANDRO RICARDO DE SOUZA**  
Mestre em Astronomia pelo Observatório Nacional

**PEDRO IVO DE OLIVEIRA BRASIL**  
Doutor em Engenharia e Tecnologia Espaciais pelo INPE

*“Nada do que foi será, de novo do jeito que já foi um dia...”*

A música contagiante do Lulu Santos, que praticamente todo brasileiro conhece, nunca foi tão atual no campo da Astronomia como agora.

Um consórcio internacional de cientistas anunciou, no dia 11 de fevereiro deste ano, a primeira detecção de ondas gravitacionais, fenômeno previsto por Einstein há

cem anos, mas que ainda não havia sido observado. As ondas detectadas são provenientes da colisão de dois buracos negros.

E essa descoberta, com o perdão do trocadilho, traz uma onda de novidades.

Pela primeira vez, podemos estudar o Universo a partir da propagação de informação que não são ondas eletromagnéticas, mas sim, ondas gravitacionais.

É como se até agora estivéssemos surdos e, de repente, passássemos a ouvir. Em um futuro breve, não vamos apenas “ver” o filme mudo dos acontecimentos celestiais, como colisões de buracos negros, ou o rodopio de um sistema binário estelar, mas vamos também poder “ouvir” o som destes eventos.

E o anúncio da descoberta acabou saindo melhor que a encomenda. Além da confirmação da existência das ondas gravitacionais, tivemos

também a confirmação da existência dos buracos negros e de que eles podem colidir, formando um buraco negro ainda maior.

Com as ondas eletromagnéticas, podíamos “ver” o Universo a partir dos seus 300 mil anos de idade. Já com as ondas gravitacionais, poderemos analisar o Universo a partir de 1 segundo de existência. Uau! Quais segredos o Universo irá sussurrar agora, em nossos ouvidos?

Este feito extraordinário foi devido a um instrumento chamado LIGO, sigla da expressão em inglês para Observatório de Ondas Gravitacionais por Interferômetro a Laser. E foi concebido por três cientistas, Kip Thorne, Ronald Drever e Rainer Weiss. O nome de Kip Thorne, recentemente, esteve em evidência nos meios de divulgação científica por ter ajudado a fazer o filme Interestelar.

Os detectores gêmeos do LIGO estão localizados em dois estados norte-americanos, sendo um na Louisiana e outro em Washington. Mas todo o processo de detecção e análise dos dados foi resultado da colaboração de diversas instituições de pesquisa pelo mundo afora, e todo o processo, desde a construção, levou anos. Além disso, diversos países têm projetos semelhantes e esta descoberta deve estimular outros grupos por aí.

A Astronomia, de vez em quando, dá saltos extraordinários em função de melhorias tecnológicas nos seus métodos de detecção. Para voltar a analogia com os filmes, pense em como o cinema experimentou

mudanças substanciais quando passou do filme mudo para o falado. Do preto e branco para o colorido, e, agora, estamos começando a experimentar o 3D.

Na história do estudo do céu, não foi diferente. O uso do telescópio trouxe um mundo de novos astros, antes ocultos de nossas vistas devido à fraca luminosidade. Posteriormente, os telescópios gigantes ampliaram ainda mais os pequenos borrões não resolvidos, revelando-se como nebulosas, galáxias, restos de estrelas mortas e uma imensidão de novidades.

A fotografia astronômica nos permitiu registrar imagens e acompanhar com mais precisão os movimentos celestes. Com a radioastronomia, passamos a observar aquilo que não emite luz visível, mas emite calor e, assim, pudemos ver para além das nuvens de poeira que cobrem o centro de nossa galáxia.

Com os telescópios espaciais, eliminamos os inconvenientes da atmosfera. Com as naves e sondas, saímos de nossa casa, a Terra, e visitamos nossos vizinhos mais próximos, compreendendo melhor sua constituição química, sua estrutura, e sua evolução.

E agora, com a astronomia de ondas gravitacionais, damos mais um imenso passo para a humanidade. Vamos pegar nossos ingressos e tomar nossos assentos, pois a orquestra está pronta e o maestro vai começar o concerto. Afinal, como Kepler disse no seu Harmonices Mundi, “Os movimentos dos céus não são mais que uma eterna polifonia.”



Um dos dois experimentos gêmeos do LIGO, na Louisiana. Note os dois braços perpendiculares, cada um com cerca de 4 km, que partem do prédio central onde fica a fonte laser que emite um feixe que, depois de dividido, percorre cada um dos dois braços para, então, se juntar novamente no ponto de partida. Créditos: Prof. Dulcideo Braz Júnior ([veja mais](#)).





*Estão para começar os XXXI Jogos Olímpicos da Era Moderna que, pela primeira vez em sua história, acontecerão na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. Esta é uma homenagem da Planetaria, que também dá as boas-vindas a todos que celebrarão juntos aos brasileiros a festa máxima do esporte mundial.*

# Planetaria

Associação Brasileira de Planetários

Sede: Planetário da Universidade Federal de Goiás

Av. Contorno Nº 900, Parque Mutirama - Goiânia/GO

CEP 74055-140 Fones (62) 3225-8085 e 3225-8028

Web: [www.planetarios.org.br](http://www.planetarios.org.br)

Email: [contato@planetarios.org.br](mailto:contato@planetarios.org.br)



Jun/2016 - Nº 10 - Vol. 3

ISSN 2358-2251

Associação Brasileira de Planetários

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA  
VENDA PROIBIDA