

Revista da Associação Brasileira de Planetários



# Planetaria

Equinócio de Outono - 2016

Número 9

## O admirável Spacemaster

- ▶ OS PRIMEIROS PLANETÁRIOS ZEISS PELO MUNDO
- ▶ EINSTEIN, UM GÊNIO NA VANGUARDA DO TEMPO
- ▶ O TRÂNSITO DE MERCÚRIO... E MUITO MAIS!

Mar/2016 - Nº 9 - Ano 3

ISSN 2358-2251

Associação Brasileira de Planetários

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

VENDA PROIBIDA

## Sumário

### Spacemaster, o planetário do Brasil ..... 06

Pesquisador defende que projetores *Spacemaster* devem ser preservados como um bem cultural.

### Stonehenge na Amazônia ..... 09

Estudar a Etnoastronomia pode ajudar a revelar ainda mais sobre o potencial científico dos povos antigos do Brasil.

### A cratera da Panela ..... 12

Hoje existem centenas desses fenômenos já confirmados, e perto de mil outros estão sob investigação de hipótese cosmológica.

### Planetários Zeiss entre 1925 e 1939 ..... 16

Pesquisador polonês faz relação de vários planetários construídos entre 1925 e 1939, com destaque para sua arquitetura.

#### EFEMÉRIDES

### O Trânsito de Mercúrio ..... 20

O céu de outono traz vários planetas fáceis de observar e muitos assuntos para serem explorados numa visita a um planetário.

### Um gênio chamado Albert Einstein ..... 23

A personalidade do físico alemão, mesmo após quase 61 anos de sua morte, ainda é capaz de surpreender e despertar curiosidade.

#### ENTREVISTA

### Cássio Leite Vieira ..... 28

Em entrevista exclusiva à *Planetaria*, especialista em divulgação científica ressalta o poder imaginativo de Albert Einstein.



6

**JOIA DA COROA**  
Projektor da década de 1970 continua despertando paixões.



12

**O CÉU NA FLORESTA**  
Círculo de pedras com 30m de diâmetro foi feito por indígenas



16

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



23

**MENTE SOLITÁRIA**  
Jornalista fala sobre "o físico mais completo do século passado".

"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

Fale conosco ▶ [contato@planetarios.org.br](mailto:contato@planetarios.org.br)



**Planetaria**  
Mar/2016 - Nº 9 - 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

MARCELO CAVALCANTI DA SILVEIRA

YARA LAIZ SOUZA

PIERSON BARRETO

BARTOSZ DABROWSKI

LEANDRO GUEDES

## Editorial

Com este número chegamos ao terceiro ano da revista **PLANETARIA**. Atrás de nós estão não nove, mas dez edições, já que iniciamos no “número zero”, uma edição-teste que está disponível no [site da revista](#).

Esta publicação vem sendo lançada precisamente a cada solstício e equinócio (como são chamadas as datas de início das estações do ano) desde o verão austral de 2013. Gostamos dessa precisão! Apreciamos, também, o conceito, amplo, das estações.

Normalmente – em nossas vidas velozes – não prestamos muita atenção nas estações. Mas devíamos. Nossas vidas e realizações são marcadas por elas.

Cada um de nós tem estações iluminadas, alegres e ágeis, cuja memória apreciamos reviver. Temos também estações sombrias, difíceis ou dolorosas, que nem por isso devem ser esquecidas, pois nos fortalecem e nos habilitam a enfrentar novos desafios.

As estações sugerem mudança, pois nossas vidas nunca são exatamente as mesmas de uma para a outra. E, pelo menos a julgar pelo equinócio de hoje, já está começando uma nova estação.

Nesta edição trazemos uma verdadeira homenagem a um “clássico”, conhecido de muitos que tiveram o privilégio de visitar (ou trabalhar) em algum dos mais tradicionais planetários do país. Falamos do *Spacemaster*, projetor opto-mecânico da empresa alemã Carl Zeiss (hoje apenas Zeiss).

A Zeiss inventou o planetário moderno, esse que ocupa as intrigantes salas circulares em cujas cúpulas vemos uma simulação realista do céu, tão estrelado quanto pode ser aos olhos humanos.

Esta nona edição também traz a primeira parte de uma magnífica lista dos primeiros planetários Zeiss do mundo, entre 1925 e 1939 – e suas majestosas edificações, que até hoje nos levam a propositadamente confundir o prédio com o equipamento de projeção.

É claro que este passado é, tecnológica e historicamente, muito diferente dos planetários dos dias atuais. Mesmo assim, sem ele não estaríamos em tempo algum. Cada estação nos provoca e convida a novas mudanças.

Queremos apresentar aos nossos leitores mais uma edição e mais um ano deste maravilhoso universo dos planetários. Queremos convidá-los, todos, a descobrir e redescobrir os desafios e a eficácia da educação científica para construir em nossos jovens o pensamento crítico que os ajudará a percorrer as próximas estações. Venha conosco!

JOSÉ ROBERTO DE VASCONCELOS COSTA  
Editor-chefe

PLANETARIA (ISSN 2358-2251), ano 3, nº9 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: FOTO DE MARCELO CAVALCANTI DA SILVEIRA - PROJETO SPACEMASTER DO PLANETÁRIO DE PORTO ALEGRE. 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).

Chega mais um equinócio e com ele o Nº9 de nossa revista **PLANETARIA**. Uma revista que se consolida, tornando-se cada dia mais presente.

Chega com o fim do verão no hemisfério Sul, e para os celtas o equinócio de outono traz a Noite Sagrada Samhain (“*Sau-ein*”), que significa “sem luz”, pois marca o início do período escuro do ano no polo Sul.

Enquanto isso, no hemisfério Norte, comemora-se o equinócio de primavera, que marca o fim do inverno e o reinício das atividades agrícolas, é o “despertar da vida na Terra”.

Para o cristianismo, chega a Páscoa, que é celebrada justamente próxima a este equinócio. Neste dia, os povos anglo-saxões celebravam rituais em homenagem à deusa da fertilidade, Eostre, ou Ostera, cujos símbolos são a lebre e os ovos coloridos. As palavras *Easter*, em inglês, e *Ostern*, em alemão, derivadas do nome da deusa, significam Páscoa.

E, voltando ao equinócio de outono no hemisfério Sul, se, como diziam os celtas, entramos na noite “sem luz”, que muito bem pode representar o atual momento político brasileiro, e mundial, nunca mais necessário do que hoje de termos sonhos e utopias.

Por isso, faço minhas as palavras do diretor de cinema argentino Fernando Birri, citado pelo escritor uruguaio Eduardo Galeano, ao falar sobre o significado da UTOPIA.

*Ela está no horizonte  
Caminho dois passos,  
ela se afasta dois passos.  
Caminho dez passos,  
e o horizonte fica dez passos mais longe.  
Por muito que eu caminhe,  
nunca o alcançarei.*

PARA QUE SERVE ENTÃO A UTOPIA?  
Serve para isso: para caminhar.

Que nossa vida seja encarada nesta perspectiva. E, caminhando, neste ano que a ABP completa vinte anos de sua fundação, realizaremos nosso XXI Encontro entre os dias 16 (sexta-feira) e 20 (terça-feira) de setembro de 2016, na cidade de Brotas – SP (veja anúncio p.19). Que sejamos capazes de coletivamente construir nossos sonhos/utopias.

JUAN BERNARDINO MARQUES BARRIO  
Diretor-Presidente da ABP

# Spacemaster

## O Planetário do Brasil



MARCELO CAVALCANTI DA SILVEIRA  
Jornalista e especialista em Museologia

No ano de 2015 realizei uma pesquisa histórica e museológica sobre os projetores de estrelas Zeiss RFP Spacemaster instalados no Brasil entre 1970 e 1974, a partir de informações intrínsecas e extrínsecas com objetivo de entender o objeto tecnológico como museália.

Na realização dessa investigação usamos os conceitos de diversos autores para entender os planetários como mediadores entre o conhecimento científico e o público, e o planetário (projektor) como o instrumento dessa musealização.

No decorrer da pesquisa verifiquei a estreita relação desses projetores com o Brasil. Os primeiros Spacemaster instalados no mundo estão no Brasil.

### Pioneiros

O Planetário da UFG, em Goiânia, foi o primeiro a ser instalado e ainda se encontra em operação. A inauguração se deu em 23 de outubro de 1970. Depois vieram Rio de Janeiro, Santa Maria, Porto Alegre e Brasília.

Em 1973 foi instalado o Planetário de Olsztyn, na Polônia. Portanto, os quatro primeiros Spacemaster da chamada série numerada foram instalados no Brasil. Ao todo foram fabricados 45 modelos do Spacemaster das diversas versões, e alguns ainda estão em funcionamento pelo mundo.

Percebe-se que mais de 10% desses projetores vieram para cá. Tivemos ainda a montagem de

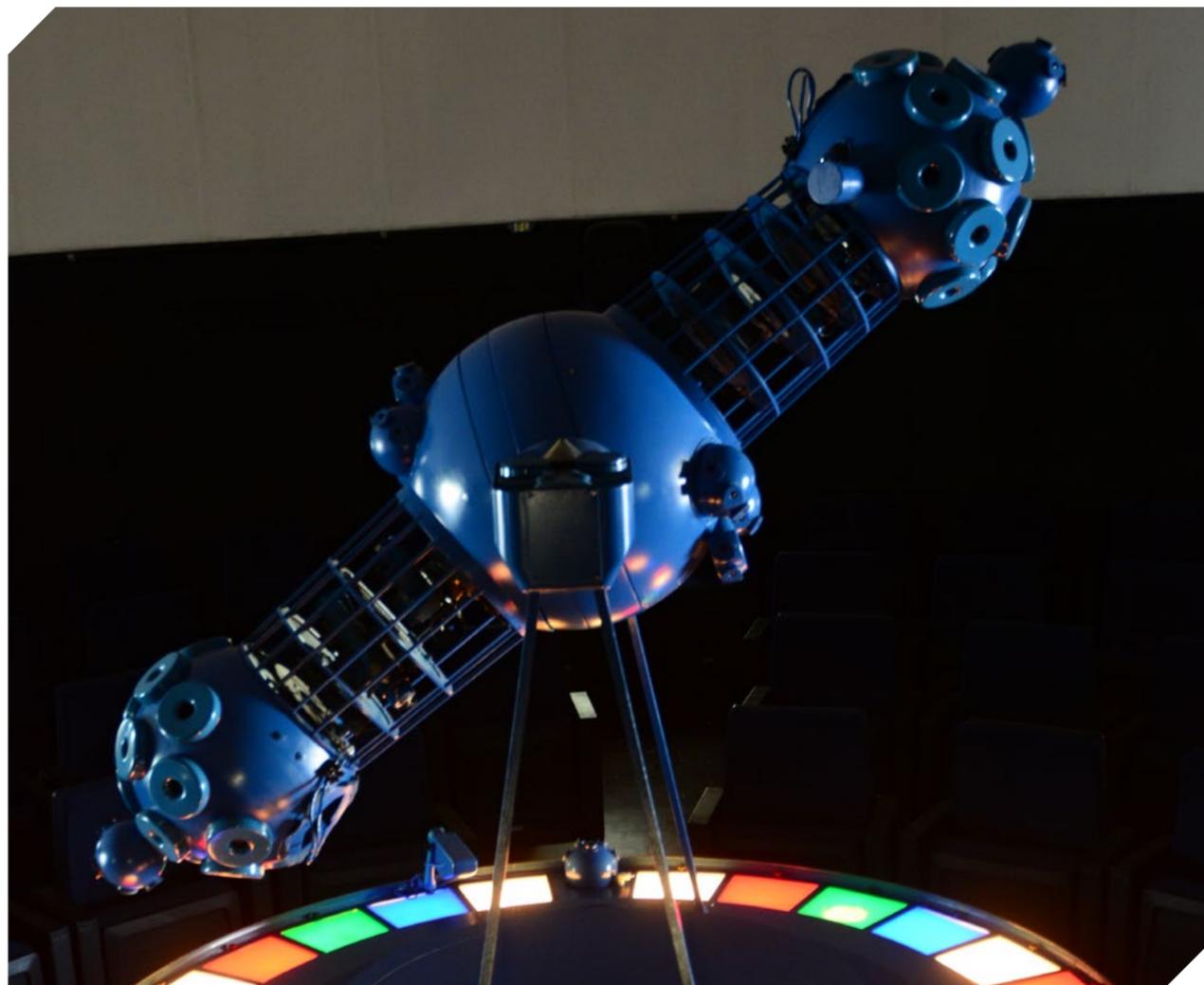


Foto do autor

Projektor *Spacemaster* do Planetário Professor José Baptista Pereira, da UFRGS em Porto Alegre. A beleza, não só do céu projetado, mas também do projetor, tornaram esse equipamento um “clássico” – no Brasil e no mundo.

um projetor *Spacemaster RFP-DP* na cidade de João Pessoa (PB), completando seis unidades no país.

Desses ainda estão em operação Goiânia e Porto Alegre, com o projetor original. Brasília e João Pessoa tem aparelhos reformados e atualizados. Os planetários do Rio de Janeiro e da UFSM, em Santa Maria, desativaram seus projetores *Spacemaster* em 2010.

O Planetário de Porto Alegre, apesar de ter sido instalado dois anos depois de Goiânia e do Rio de Janeiro (1972) é o planetário que mais tempo esteve (e ainda está) em operação. O *Spacemaster*

do Rio de Janeiro e Santa Maria funcionaram por 40 anos e o de João Pessoa começou a trabalhar em 1982. Goiânia esteve fechado por 5 anos (entre 1972 e 1977) e Brasília ficou um longo tempo sem operar.

#### Bem cultural

Durante a pesquisa conversamos com diversos profissionais ligados a planetários e todos foram unânimes em dizer que “o *Spacemaster* representa um céu ‘quase verdadeiro’. É o mais lindo céu de planetários”.

Conclui-se, então, que o objeto é o “céu” e tem como suporte o conjunto *Spacemaster*, projetores auxiliares, a cúpula e os programas – conjunto

este que dissociado perde sua identidade. Fica claro que devemos preservar o conjunto, que funciona com o projetor de estrelas, o maior tempo possível.

O *Spacemaster* é um bem cultural, suporte de memória, e tem de ser preservado com uma dupla função: divulgação e ensino da Astronomia e memória da ciência no país, sendo um patrimônio nacional.

Por sua história se comprova a forte ligação com o Brasil, e a divulgação da Astronomia em nosso país. É um planetário brasileiro, apesar de ter nascido na Alemanha Oriental. ●



Foto: Maurício de Paiva

## Stonehenge da Amazônia

Um círculo de pedra como observatório astronômico no Amapá


**YARA LAIZ SOUZA**

Bióloga e Comunicadora científica

**1964** Lailson Carmelo subia a margem do rio que corta o município de Calçoene, no Amapá. Tentado ao ver um bando de porcos selvagens, ele desceu de seu barquinho esperando fazer uma grande caçada, mas fez uma grande descoberta.

Após andar um pouco mata adentro e subir uma pequena colina, ele descobriu um círculo de 127 pedras dispostas de maneira curiosa e bem fincadas no chão. No local, havia objetos de cerâmica, um pequeno forno e mais algumas coisas que ele não sabia identificar. Esqueceu dos porcos, voltou para casa.

Nos anos 80, ele retornou ao local. Mas só em 2005 o Governo do Amapá resolveu explorar a região e tentar descobrir o que aquelas pedras significavam ou quem as havia colocado lá. Ou, ainda, o que guardavam debaixo da terra.

Fosse o que fosse, o local virou um sítio arqueológico; Lailson fez um curso de guarda-parque e, hoje, ajuda a preservar o Stonehenge da Amazônia – ou Observatório Astronômico de Calçoene, localizado no município de mesmo nome, no Amapá.

O observatório foi encontrado pela primeira vez em 1950 pelo naturalista Emilio Goeldi. Pesquisas recentes dizem que foi construído a, pelo menos, mil anos atrás e foi utilizado por cerca de 300 anos seguidos. O círculo tem 30 metros de diâmetro e foi construído pelos antigos povos indígenas.

#### Apenas pedras

O local, a princípio, não despertou interesse do Governo do Amapá, que havia feito um pequeno mapeamento e tirado algumas fotos.

A partir de 2005 ele virou um sítio arqueológico e as descobertas sobre ele não pararam de surpreender.

Durante escavações, arqueólogos encontraram de tudo: oferendas, ossos humanos, objetos de cerâmica e objetos de rituais religiosos indígenas. A primeira hipótese era de que o lugar era algum tipo templo.

Mas uma observação sobre a disposição das pedras revelou algo mágico – e incrivelmente avançado para uma sociedade que viveu na floresta amazônica há mil anos: uma das pedras, uma grande chapa de 3 metros, tem uma abertura no seu centro com, mais ou menos, um palmo de diâmetro.

Quando o Sol atinge a abertura da pedra, forma uma bola de luz em outra pedra, posicionada um pouco mais atrás. Essa bola de luz segue, perfeitamente, a linha do Equador.

Durante o dia, a sua sombra desaparece lentamente com o passar das horas, como se fosse um relógio. Alinhando as pontas entre duas pedras, você tem a direção correta do nascer do Sol durante o solstício de dezembro.

Sabemos que, durante os solstícios, a luz do Sol incide mais intensamente ou no hemisfério Norte ou no hemisfério Sul (dependendo da época do ano). Por meio da disposição dessas pedras, os índios sabiam exatamente quando era a hora das colheitas, quando chegavam as estações. Estava tudo ali, era só olhar as pedras. Além disso, o local, à noite, proporciona uma vista exuberante do céu, com as estrelas bem visíveis.

Olhando as constelações, era hora de preparar as oferendas, pedir bons períodos de chuvas aos deuses para regar as plantações, orar por seus parentes mortos. Eles uniam religiosidade e precisão para medir o tempo, as estações, uma espécie de Astronomia indígena.

#### Conhecimento solidificado

Responsáveis pela coordenação dos trabalhos no local, o casal de arqueólogos Mariana Petry Cabral e João Darcy de Moura Saldanha entoam o coro de que, sim, os índios de Calçoene eram astrônomos: “O conhecimento astronômico (...) é plenamente possível em sociedades caçadoras coletoras, pois depende basicamente da observação da Natureza.

“A diferença, no caso do sítio em Calçoene, é que este conhecimento foi ‘solidificado’ em uma estrutura monumental”, disse o casal em entrevista para um site amapaense. Eles também comentaram que a construção está no topo de uma colina e algumas das pedras estão cravadas no solo – e essas são as que resistiram as ações do tempo e abandono.

Há também a hipótese de que havia um tratamento especial para cada morto, pois algumas urnas funerárias foram encontradas dispostas de maneiras diferentes.

Ainda sobre o solstício, eles comentam: “Apesar de ser um fenômeno que pode ser calculado hoje com muita precisão, ele é também facilmente observável, e muitos grupos indígenas – em diversas regiões do planeta – reconhecem e registram essa atividade”.



Foto: Heitor e Sílvia Reali.



Foto: Maurício de Paiva.



Fotos de Heitor e Sílvia Reali.



De fato, mesmo nas nossas casas, quando notamos que o Sol de dezembro ilumina áreas diferentes das atingidas pelo Sol de junho, por exemplo, estamos também observando o movimento solar. “O solstício é o termo usado para marcar os pontos extremos dessa rota do Sol, ao sul e ao norte da linha do Equador”.

#### Equinócios

Marcomede Rangel, físico do Observatório Nacional, visitou Calçoene em 2009 e observou a relação das pedras com os equinócios.

Durante o fenômeno, o Sol caminha perfeitamente na linha do Equador, nasce a Leste e se deita no Oeste, quando dia e noite têm a mesma duração.

O Sol passa de um hemisfério para o outro, determinando se é outono ou primavera. Além disso, são períodos em que a luz solar incide com a mesma intensidade nos hemisférios Sul e Norte.

Marcomede se muniu de objetos de medida variados e recrutou vários alunos do Centro de Educação Profissional do Amapá (Cepa).

Após fazer medições magnéticas, ele notou a relação com o equinócio – e olha o Lailson participando dessa descoberta. Ele foi responsável por observar, durante o pôr do Sol, a luz solar penetrar pelo buraco da pedra de 3 metros e projetar a bola de luz em outra pedra. Resultado positivo, mais um ponto para a genialidade dos índios.

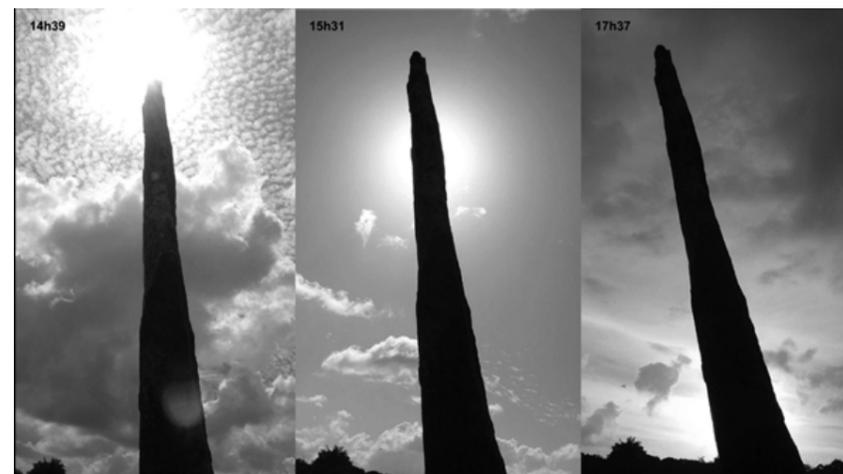


Foto: M. Cabral.

Marcomede constatou que entre duas pedras passa a linha Leste-Oeste (linha do Equador celeste que o Sol percorre durante os equinócios). Além dos solstícios de inverno no hemisfério Norte, o observatório também marcava os equinócios. Um mapa do céu está entre os planos para o observatório, que vai identificar relações com estrelas brilhantes, a Lua e a construção de pedra.

E o seu Lailson, o que tem para nos dizer?

“Quando alguém aqui passar Todo mundo vai lembrar que tudo o que aqui tinha Quem cuidou foi o Garrafinha”

Diz Lailson em um vídeo produzido pela BBC Brasil e que é carinhosamente chamado de Garrafinha – apelido que dispensa comentários sobre sua razão.

A região de Calçoene é habitada por caboclos, que são tão religiosos e supersticiosos quanto os índios astrônomos.

Há muitas histórias de que, antes dos arqueólogos chegarem, algumas pessoas roubaram objetos do local e levaram para casa e suas casas foram assombradas. Só parou quando os objetos foram devolvidos.

O próprio Garrafinha já disse que viu e ouviu algumas coisas. Para a BBC, ele disse que ouviu um gemido forte no centro do observatório e notou que o gemido vinha debaixo de seus pés.

Outro caso foi de uma luz, que “parecia com a lua”, ao lado de uma das pedras. Quando foi olhar o que era, a luz sumiu.

Essas histórias ajudam a manter viva a memória do Observatório de Calçoene e a cultura dos índios astrônomos.

É um pouco de História e Cultura que está entrando em contato com essas pessoas tão carentes de informação.

As crendices e superstições ajudam a espalhar o observatório e denotam respeito e admiração por parte da população ao local.

É preciso cuidar melhor dos patrimônios arqueológicos, que estão tão abandonados no Brasil, e ajudar a promover a Etnoastronomia ou Astronomia indígena, que conta com a ajuda da Arqueologia e Astronomia para continuar sobrevivendo, e é um ramo que caminha muito devagar.

Estudar a Etnoastronomia pode ajudar a revelar ainda mais sobre o potencial científico dos povos antigos do Brasil.

Naquela época, o saber científico era cultural. Vamos lutar para trazer valores como esse de volta.



## A cratera da Panela e a hipótese cosmogênica de paleolagoas



PIERSON BARRETTO  
Arquiteto e astrônomo amador

A popularização do conhecimento sobre as crateras de impacto no planeta Terra é relativamente recente. Foi em 1891 que Albert E. Foote identificou minerais de origem meteorítica no entorno da cratera do Meteoro, no deserto do Arizona, EUA.

Naquela época, havia duas hipóteses para a origem da cratera. Em 1903 Daniel M. Barringer sugeriu que a origem da cratera seria meteorítica e não vulcânica.

Mas foi apenas em 1960 que Eugene Shoemaker confirmou a hipótese cosmogênica da cratera do Meteoro, também conhecida como cratera de

Barringer, a primeira cratera reconhecida de origem cósmica na Terra.

A partir da década de 1970, com a popularização das imagens de sensoriamento remoto do planeta, o número de crateras de impacto identificadas por satélite passou ao conhecimento do grande público, por meio de revistas e jornais.

Hoje existem centenas de crateras confirmadas, e perto de mil outras estão sob investigação de hipótese cosmogênica – muitas podem ser acessadas em vários sites na internet.

Mas esse número pode ser ainda muito maior, como nunca antes imaginado.

### A pesquisa

Em 1995, durante um passeio de fim de semana que fiz com amigos à cidade de Triunfo (PE), dentre os pontos turísticos na região, tais como o Pico do Papagaio (1.260 m), ponto mais alto de Pernambuco, a Cachoeira do Pingas, que mesmo em período de seca, pinga, e a Furna dos Holandeses; havia um outro ponto turístico: a Panela, “um buraco na terra”, me disseram.

Lá chegando, a estrutura, localizada em Santa Cruz da Baixa Verde (PE), evidenciava uma cratera: vulcânica, meteorítica, erosiva?

Graças ao advento da Internet na década de 1990, o acesso à bibliografia específica para o estudo das crateras de impacto meteorítico está disponível para qualquer interessado no tema. E iniciei a minha revisão bibliográfica, imagens e artigos sobre as rochas fundidas de impacto encontradas no entorno das crateras cosmogênicas, os chamados impactitos.

Mas outras questões me chamaram a atenção na primeira visita. O semiárido do Nordeste brasileiro é reconhecido por arqueólogos como a região de maior

acervo de pinturas rupestres no mundo. A região foi povoada por povos pré-históricos há mais de 30 mil, 50 mil anos, e o clima seco preserva os registros rupestres.

As características físicas estruturais da cratera da Panela, com pouco sedimento no seu interior, me levaram a supor, comparando com outras crateras similares no mundo, que a hipótese cosmogênica seria relativamente recente, menos de 10.000 anos de idade. Teriam os povos da região visto o evento meteorítico, teriam registrado em gravuras rupestres?



Paleolagoa Capivara 001, em São Raimundo Nonato (PI).

Assim, em duas frentes de pesquisa, iniciei a procura de possíveis impactitos no entorno da cratera da Panela e a catalogação de gravuras pré-históricas da região Nordeste com a temática meteorítica: imagens explosivas, formas estelares, de meteoros (ou de cometas).

Vários geólogos participaram de investigações, sempre inconclusivas, mas promissoras. Muitos arqueólogos me enviaram imagens de acervo pessoal e indicaram publicações pertinentes. Dezenas de imagens sugestivas e dezenas de quilos de rochas foram coletadas nos primeiros 10 anos de pesquisas.

### Primeiros resultados

Em 2005, em uma temporada na Alemanha, conheci o professor Bernd Erdtmann, geólogo e paleontólogo da

Universidade Técnica de Berlim. Mostrei uma amostra de rocha que havia coletado na cratera da Panela e que ele logo me perguntou se eu havia coletado na região de Iucatã, península mexicana, na borda da cratera Chicxulub (evento meteorítico que possivelmente extinguiu os dinossauros).

No ano seguinte ele veio ao Brasil, identificando a existência de prováveis impactitos no entorno da cratera. Em 2009, a cratera da Panela começou a figurar em *sites* internacionais como possível ou provável cratera de impacto.

Também foi em 2009, durante o IFRAU-2009, evento internacional sobre arte rupestre em São Raimundo Nonato (PI), no Parque Nacional da Serra da Capivara, na

Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM), que apresentei a pesquisa 'As Representações Pré-Históricas do Evento Tupana no Nordeste do Brasil', detalhando, a partir das características físicas da cratera, a trajetória do meteoro que formou a cratera da Panela, o mapeamento das gravuras rupestres na região e a paralaxe registrada nas representações, por conta da localização geográfica de cada sítio arqueológico.

Foi um trabalho inédito, pioneiro, o primeiro no mundo com essa abordagem arqueoastronômica.

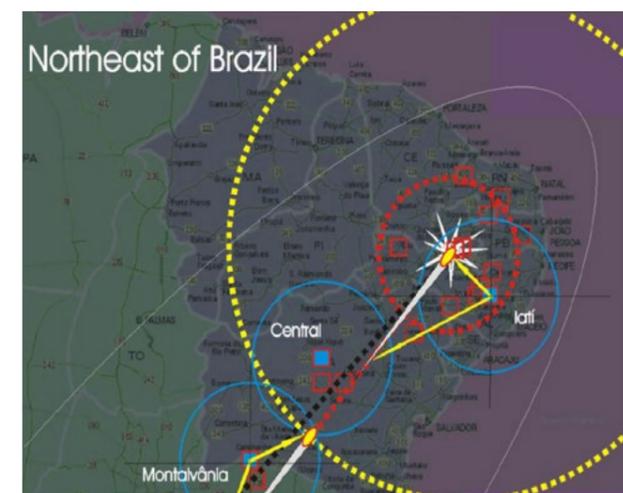
Baseado em dados relativos de datação com C14 em restos de fogueira no sítio da Toca do Cosmos, em Central, no interior da Bahia, é possível supor que o evento meteorítico ocorreu em 1234 +/- 210 a.C. Mas vale lembrar que a datação é incerta, pois a pintura rupestre baiana pode ter sido feita antes ou após a fogueira. Assim, só uma escavação futura na cratera da Panela poderá determinar a sua real data de formação.

Com o advento gratuito das imagens de satélites do *Google Earth* (2005), mais uma ferramenta estava disponível para aprofundar a investigação. Infelizmente, nem sempre as imagens são de alta definição ou estão sem nuvens. Só em 2010 as primeiras imagens de alta resolução livre de nuvens na região da cratera da Panela ficaram disponíveis.

### Hipótese cosmogênica

Ainda em 2009, pouco antes da minha viagem para o IFRAU-2009, a partir de uma discussão com um colega do Ministério da Integração Nacional, que realizava levantamento por satélites de lagoas nas margens do rio São Francisco, este alertou-me para a localização improvável de lagoas, da beira do rio até as regiões mais altas, em contextos topográficos e pedológicos improváveis, sobre os morros, em regiões sedimentares e cristalinas. "Será que essas estruturas não têm haver com a tua cratera da Panela?", perguntou-me Ricardo Cantarelli.

São dezenas, centenas, milhares de lagoas espalhadas pela região. No mundo são milhões de paleolagoas (lagoas antigas). Selecionei 4 estruturas (mas só visitei 2) em São Raimundo Nonato (PI), no contexto topográfico longe da influência de rios e riachos, em regiões altas, em morros. Surpreendentemente, lá estavam eles, os prováveis impactitos, as rochas fundidas de impacto nas margens das paleolagoas.



Simulação da trajetória do meteoro que formou a cratera da Panela, no Nordeste brasileiro. Gravura do autor.

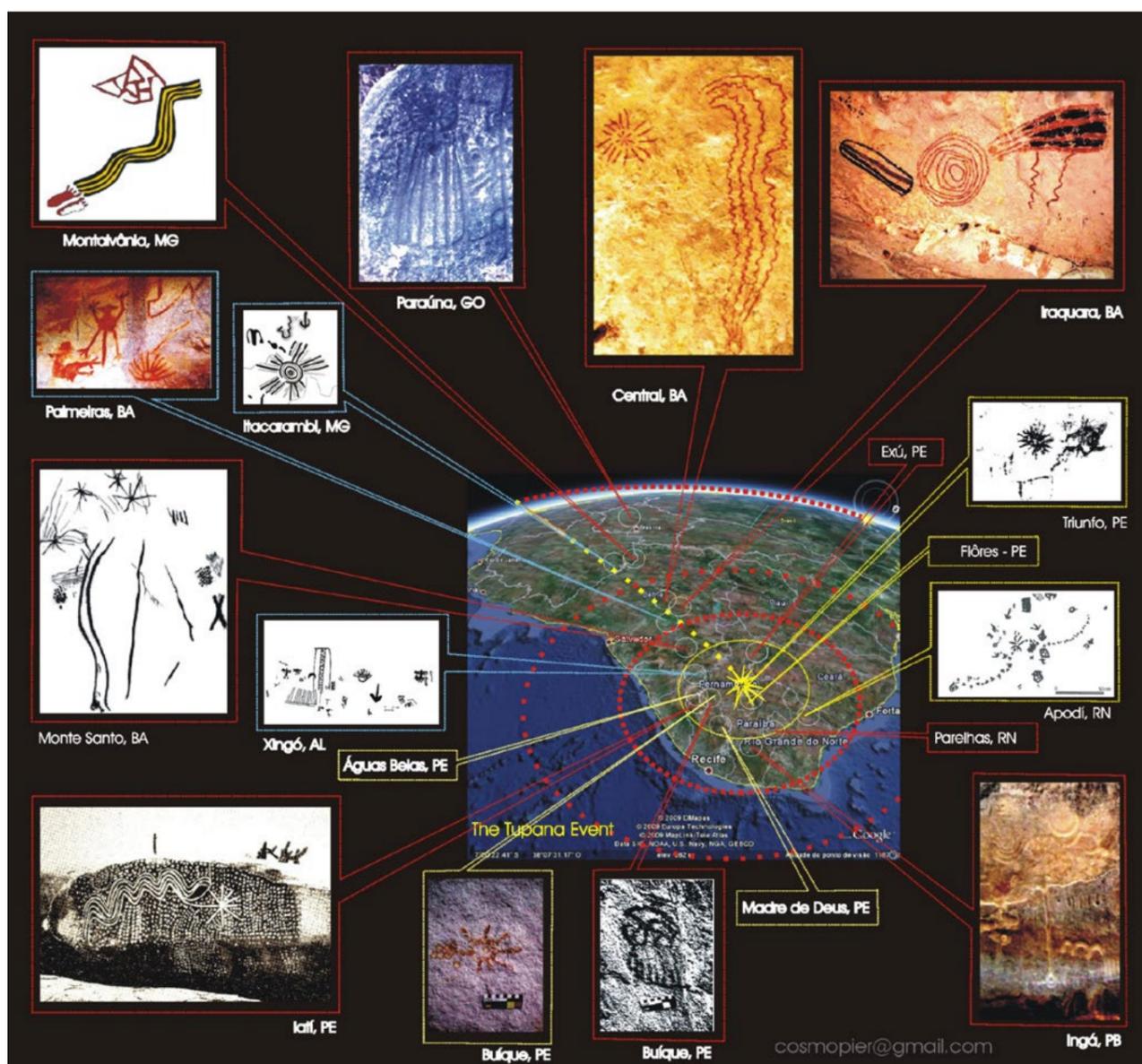
A partir de estudos em sedimentos realizados por equipe de arqueólogos e paleontólogos da FUMDHAM (2005), em São Raimundo Nonato, na paleolagoa do Quarí, mesma região do campo de paleolagoas da coleta de prováveis impactitos, é possível inferir a idade de formação dessas estruturas em 12.900 anos antes do presente, durante o fim do Pleistoceno, no fim da chamada Era do Gelo.

Uma característica marcante desses campos de paleolagoas é que elas possuem forma elíptica e um alinhamento coerente, sugerindo terem sido formadas em conjunto num mesmo evento meteorítico.

As novas imagens de paleolagoas na região da cratera da Panela (2010) também mostraram essa característica de alinhamento. Visitei 5 campos de paleolagoas elípticas e alinhadas, no Piauí, Pernambuco, Paraíba, Alagoas, encontrando possíveis impactitos em todos eles. Em nova visita, em 2014, à região da cratera da Panela, o prof. Erdtmann identificou novos impactitos na Lagoa do Lunardo (PB).

A investigação da hipótese cosmogênica de paleolagoas foi iniciada há pouquíssimo tempo (2009), e muito ainda há para se investigar frente aos indícios observados nessas estruturas. Hoje trocamos informações, mantemos contatos e parcerias com pesquisadores e centros de pesquisa em vários lugares do mundo: no Brasil, Canadá, Estados Unidos, México, Inglaterra, Alemanha, Espanha, Portugal, Rússia e na Índia.

O *site COSMOPIER* detalha a hipótese cosmogênica de paleolagoas, os passos e o estado da arte da pesquisa. Uma paleolagoa cosmogênica pode estar esperando por você, no seu 'quintal'.



Simulação da trajetória do meteoro que formou a cratera da Panela e localização de registros pré-históricos. Imagem do autor.

# Planetários Zeiss entre 1925 e 1939

Foto: German Museum, Munich



O primeiro planetário da Zeiss, Modelo I, no Deutsches Museum em Munique, 1925. Foto: German Museum.



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

O primeiro planetário do mundo foi inaugurado em 7 de maio de 1925, no Deutsches Museum, em Munique. Sob uma cúpula de 9,8m de diâmetro, lá estava o primeiro construído pela Zeiss — o Modelo I, que já estava em testes na cidade de Jena desde o verão europeu de 1923.

O grande sucesso da simulação de um céu estrelado foi o principal motivo para que outras cidades alemãs demonstrassem interesse em construções semelhantes.

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.

O modelo que guiava essas construções, incluindo as de Barmen, Mannheim e Milão, foi o Planetário de Jena, construído entre 1924 e 1926. As construções eram financiadas, em sua maioria, pelas prefeituras.

Antes de Segunda Guerra Mundial, a subsidiária americana da Zeiss foi criada graças a investidores privados e doadores generosos. Devido ao grande investimento, os planetários americanos precisavam ser prédios chamativos e impressionantes, com fachada

e interiores esplendorosos. Como, por exemplo, os planetários de Chicago, Nova York e Los Angeles.

Os planetários de Munique, Filadélfia e Paris funcionavam como parte de museus maiores. O Planetário de Hamburgo foi construído em uma antiga caixa d'água; o de Roma, nas Termas de Diocleciano; Hanover e Osaka construíram seus planetários em coberturas de grandes edifícios.

E havia planetários sendo financiados pelo setor privado. Os planetários de Hanover, Haia e Tóquio pertenciam a grandes jornais; o Planetário de Milão foi batizado com o nome de seu maior financiador, o empresário do ramo editorial Ulrico Hoepli.

Antes da Segunda Guerra Mundial, a Zeiss produziu 27 projetores, dos modelos I e II. Eles foram instalados em dez países diferentes. Os primeiros planetários do pós-guerra foram instalados em Volgogrado, na Rússia, em 1954, e em Chorzow (Polônia), em 1955.

A seguir, trazemos a primeira parte de um relação de vários planetários construídos entre 1925 e 1939, listados em ordem cronológica de inauguração. A chave para a descrição foi sua diversidade arquitetônica.

## Munique (Alemanha)

O primeiro planetário equipado com um projetor opto-mecânico Zeiss Modelo I foi construído no *Deutsches Museum* de Munique, e abriu para o público em 7 de maio de 1925 (é a foto que abre este artigo, na página anterior). A cúpula possuía um diâmetro de 9,8m.

Durante a Segunda Guerra Mundial, o Museu sofreu sérios danos. Contudo, o projetor sobreviveu e na primavera europeia de 1951, o planetário reabriu em outra ala do museu. Em 1956, ele foi colocado em uma cúpula de 15m.

O Modelo I foi usado até 1960, quando o novo Modelo IV o substituiu. Em 1988, esse projetor deu lugar ao Zeiss Modelo M1015A. Em fevereiro de 2015, o planetário reabriu, equipado com um projetor opto-mecânico Skymaster ZKP 4 e um sistema digital de projeção *fulldome* VELVET, ambos de fabricação Zeiss.



## Barmen (Alemanha)

O planetário foi construído no Parque Municipal, que nos dias atuais pertence à cidade de Wuppertal, também na Alemanha. Ele abrigou o primeiro planetário Zeiss Modelo II. A cúpula tinha um diâmetro de 24,6m. Sua inauguração aconteceu em 18 de maio de 1926. O prédio foi destruído durante a Segunda Guerra Mundial e nunca mais foi reconstruído.



## Leipzig (Alemanha)

Este planetário foi instalado num Jardim Zoológico. O discurso de abertura foi dado em 20 de maio de 1926 pelo Dr. Walter Villiger, chefe da divisão de Astronomia da Zeiss e co-criador do Modelo II. A cúpula de projeção tinha 24,7m de diâmetro. Por questões acústicas, o teto tinha forma piramidal. O prédio foi destruído durante a Segunda Grande Mundial.

## Jena (Alemanha)

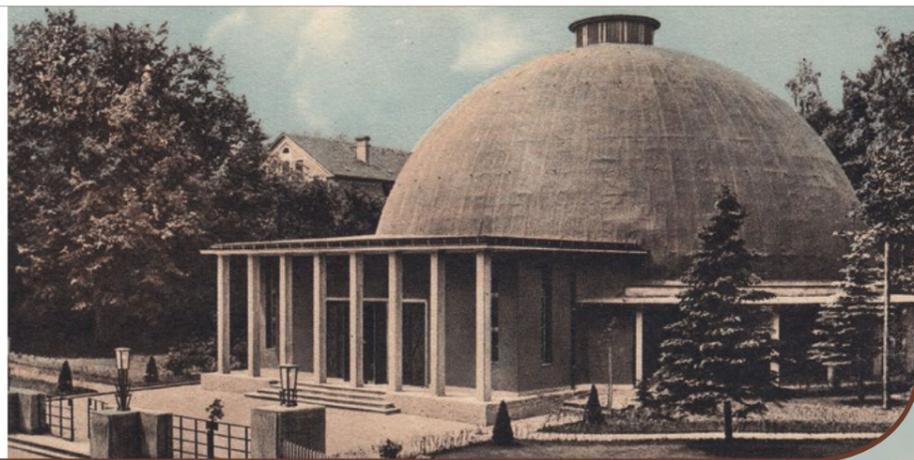
O Planetário de Jena foi projetado por Hans Schlag e Johannes Schreiter e construído em Prinzessinnengarten. Inaugurado em 18 de julho de 1926, é hoje o planetário mais antigo ainda em atividade. Sua grande cúpula de 23m de diâmetro, seu pórtico de entrada com oito colunas e seu gazebo no entorno são suas características mais marcantes.

Recentemente, o prédio foi restaurado e voltou à sua cor original, com a cúpula ganhando uma nova cobertura verde. Desde sua inauguração, quatro gerações de projetores opto-mecânicos já foram instalados ali: um Modelo II (1926), um UPP 23/7 (1969), um Cosmorama (1985) e desde 1996 até o presente, um Modelo VIII.



Em 2006, um sistema de projeção digital *fulldome* ADLIP foi instalado; posteriormente, em novembro de 2011, ele foi substituído por um sistema VELVET.

Todos os projetores – tanto os opto-mecânicos quanto os digitais – foram produzidos pela Zeiss.



# O grande sucesso da simulação de um céu estrelado foi o principal motivo para o interesse em planetários



## Dresden (Alemanha)

O planetário desta cidade foi inaugurado em 24 de julho de 1926, próximo ao Jardim Botânico, em Stübel-Allee.

A cúpula tinha 25m de diâmetro e abrigava 550 assentos. Na noite de 13 para 14 de fevereiro de 1945, um bombardeio aliado sobre Dresden destruiu o planetário.



## Berlim (Alemanha)

O planetário foi instalado na região do Jardim Zoológico. A palestra inaugural aconteceu em 27 de novembro de 1926. A cúpula tinha 24,8m de diâmetro e abrigava 420 assentos.

Durante os Jogos Olímpicos de 1936, o Dr. Walter Villiger, como palestrante convidado, comandou algumas apresentações ali. O planetário foi destruído durante a Guerra. Outro grande planetário berlinense foi fundado em 1965, no Monte Insulaner, e posteriormente, em 1987, na Prenzlauer Allee.



## Viena (Áustria)

Em 1927, Viena se tornou a primeira cidade fora da Alemanha a ter um planetário. Foi construído por ocasião da Feira Vienense.

Em 1930, ele foi reinstalado na Praterstern. Infelizmente, durante a Segunda Guerra Mundial, o prédio pegou fogo. Outro grande planetário foi construído em Viena em 1964, no distrito de Prater.



## Mannheim (Alemanha)

O Planetário de Mannheim foi construído no Luisenpark. Por conta de características peculiares do solo local, ele foi erguido sobre 128 pilares de concreto com 6m de profundidade. A cúpula tinha um diâmetro de 24,5m e abrigava 514 assentos.

A primeira apresentação foi feita em 22 de março de 1927. O prédio foi danificado durante a Segunda Guerra Mundial e nunca foi restaurado. Um outro planetário foi construído em Mannheim em 2 de dezembro de 1984.

**+** Chicago, Milão, Osaka...

Não perca, no próximo número da **PLANETARIA**, a conclusão deste artigo.

Fundação  
Centro de Estudos  
do Universo  
**BROTAS-SP**



16 à 20 de Setembro

**XXI**

**ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PLANETÁRIOS**



# Calendário lunar

Por LEANDRO GUEDES

## Abril de 2016

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

## Maio de 2016

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

## Junho de 2016

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

# Um

# gênio

chamado  
**Albert Einstein**

Pouco mais de 100 anos após a publicação de uma de suas mais conhecidas teorias, a da Relatividade Geral, Albert Einstein segue como um pináculo inabalável da ciência mundial.

Alguns de seus trabalhos são essenciais para diversas áreas, como Física e Astronomia; outros ainda permanecem como quebra-cabeças para cientistas que tentam provar a eficiência dessas teses por meio de estudos e experimentos.

E, tanto quanto esses teoremas, a personalidade de Einstein é capaz de despertar curiosidade mesmo após quase 61 anos da morte do físico – ocorrida a 18 de abril de 1955, em Princeton, Estados Unidos.

### Garoto solitário

Cabeleira branca, bigode espesso e trajes simples. Abrigado em uma das aparências mais conhecidas pela humanidade se escondia um sujeito extremamente empenhado em seus princípios, que valorizava a intuição e a dedicação.

Nascido em 14 de março de 1879, em Ulm, pequena cidade ao sul da Alemanha, Albert teve uma infância conturbada. As dificuldades para aprender a falar fizeram com que seus pais, Hermann e Pauline, desconfiassem que o futuro gênio tivesse problemas mentais. Um de seus biógrafos, aliás, afirma que Einstein só dominou a linguagem aos nove anos.

Em 1880, a família Einstein mudou-se para Munique, onde fundou uma fábrica de equipamentos elétricos, a *Elektrotechnische Fabrik J. Einstein & Cie.* Por lá, Albert se revelou em uma criança introvertida. No colégio, diferente do que muitos acreditam (e divulgam), jamais foi mau aluno: obtinha notas extremamente satisfatórias.

Contudo, raramente era visto na companhia de colegas. “Quando criança, Einstein gostava de brincar sozinho, apreciar insetos e flores nos jardins, além de construir castelos muito altos de cartas, a sua diversão predileta”, relata o jornalista e escritor científico carioca Cássio Leite Vieira, autor do livro ‘Einstein, o reformulador do Universo’ (veja texto na página 28).

“Quando brincava com outras crianças, em geral, bancava o juiz, mediando os jogos e resolvendo conflitos”. A personalidade reservada acompanhou Albert inclusive quando, já adulto, passou a lecionar Física Teórica em universidades.



Einstein em 1882, aos três anos.  
Imagem: Wikimedia Commons.

O filósofo e escritor catarinense Huberto Rohden (1893-1981) foi um dos que puderam comprovar essa condição. Ele conviveu com Einstein em 1945 e 1946, enquanto cumpria uma bolsa de estudos para Pesquisas Científicas, na Universidade de Princeton, em Nova Jérsei, Estados Unidos.

### Rótulos

Albert era afiliado do Instituto de Estudos Avançados local. Em tempo: embora sejam entidades distintas, ambas possuem uma parceria que permite ao IAS utilizar a estrutura da Universidade até os dias atuais.

“Einstein foi o homem mais silencioso e solitário que conheci em minha vida”, descreve Rohden em seu livro Einstein, o enigma do Universo, publicado em



Einstein foi recebido como celebridade pelos norte-americanos em viagem a Nova York em 1931. Foto: Life Magazine.

1975. “Descobri que ele costumava subir, cada manhã, o morro atrás da Universidade, em cujo topo se ergue o Instituto para Ensinos Superiores”. “Ele subia quase sempre sozinho. Às vezes, emparelhava com o silencioso peregrino sem que ele me visse, tão longe divagava sua mente pelo mundo dos átomos ou dos astros”.

Em uma dessas subidas, reza a lenda que o físico teria protagonizado um momento pitoresco ao parar uma pessoa e perguntar qual caminho ele (sim, Einstein!) havia percorrido. O sujeito respondeu o da direita, porém, surpreso com a questão, emendou: “Por que o senhor deseja saber disso?”. “Então, já almocei”, afirmou o físico, totalmente sem jeito. Explica-se: Albert geralmente subia pelo caminho da esquerda para suas refeições.



Entre os colegas de Einstein em Princeton estava o físico norte-americano Robert Oppenheimer. Crédito: US Govt. Defense Threat Reduction Agency.

Outro episódio curioso – esse, porém, historicamente aceito – ocorreu no dia de seu primeiro casamento, com a física sérvia Mileva Marić, em 6 de janeiro de 1903. Após a discreta cerimônia, ambos participaram de um jantar de confraternização em um restaurante e partiram rumo à nova casa, um pequeno apartamento ao número 49 da rua Kramgasse, em Berna, capital suíça.

Ao chegar, Einstein notou um detalhe: ele havia esquecido a chave do imóvel! Para evitar que passassem a primeira noite como casados na rua, preferiu, mesmo que desoras, tocar a campainha do edifício para que a zeladora deixasse-os entrar.

## O desaparego monetário

Einstein possuía uma visão peculiar sobre inúmeros assuntos. No âmbito financeiro, não era diferente. “Todas as riquezas do mundo, ainda mesmo nas mãos de um homem inteiramente devotado à ideia do progresso, jamais trarão o menor desenvolvimento moral para a humanidade”, afirma em seu livro ‘Como vejo o mundo’, de 1953. “O dinheiro polui tudo e degrada o homem sem piedade. Não posso comparar a generosidade de um Moisés, de um Jesus ou de um Gandhi com a generosidade de uma Fundação Carnegie qualquer”.

A relação do físico com dinheiro era, basicamente, de desaparego. Há uma história de que, enquanto tentava organizar o escritório de Einstein, sua empregada teria encontrado um cheque não depositado de mil dólares, de meses atrás, sob a função de marcador de página de um livro.

Verdade ou não, fato é que em 1933, enquanto “negociava” seu ingresso no Instituto de Estudos Avançados (IAS), o professor foi questionado pela diretoria sobre o salário que pretendia receber. Sugeriu três mil dólares anuais – em valores atuais, aproximadamente 54.700 dólares.

Absolutamente constrangido com a pedida, o diretor da instituição, Abraham Flexner, propôs 16 mil dólares por ano – equivalente hoje a 291.600 dólares.

Ou seja, Einstein oferecera seus serviços 5,3 vezes mais barato que a diretoria do IAS estava disposta a pagar.

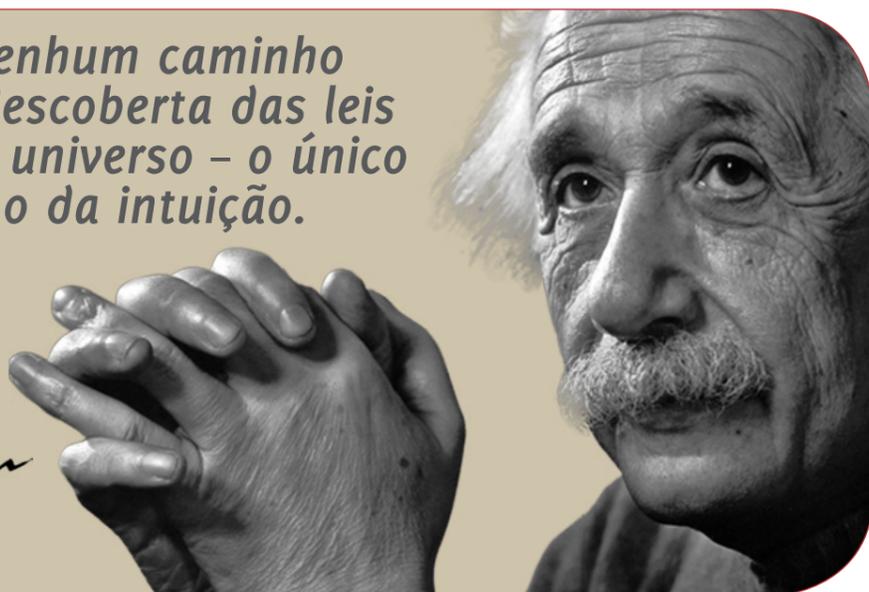
Não... Por mais que possa parecer – e algumas pessoas busquem vender esse rótulo, Einstein não foi um sujeito absolutamente absorto, distraído!

Convenhamos que, em um espaço de vida de 76 anos, é natural que um sujeito tenha protagonizado várias histórias engraçadas nesse sentido – aliás, quem nunca esqueceu, senão perdeu, a chave de casa?

Além disso, muitos dos eventos divulgados na Internet e, até mesmo em livros sobre Albert, carecem de comprovação histórica – como o próprio episódio do almoço, descrito anteriormente. De qualquer modo, é possível afirmar que o físico em vez de um ‘distraído

**Não existe nenhum caminho lógico para a descoberta das leis elementares do universo – o único caminho é o da intuição.**

*A. Einstein*



de carteirinha' era um sujeito extremamente centrado em seu trabalho. "Einstein não era esse Mundo da Lua" como se diz", comenta Cássio. "Ele era bem focado e trabalhava muito".

Quando mencionamos a palavra 'trabalho' na vida de Albert Einstein, esta não se resumiu à busca por teorias e respostas científicas inovadoras. Esse cenário 'analítico' se mesclava a uma bem-sucedida carreira acadêmica e a execução de empregos, digamos, burocráticos.

Em 1905, o Ano Miraculoso, Einstein publicou quatro trabalhos que mudaram os rumos da Ciência mundial: Movimento Browniano, Relatividade Especial, Equivalência massa-energia (o famoso  $E=mc^2$ ) e Efeito Fotoelétrico (vencedor do Nobel de Física, em 1921); também concluiu sua tese submetida à Universidade de Zurique, que conferiu-lhe o título de doutor em Física e, de quebra, ofereceu benefícios que perduram até hoje às áreas de ecologia, construção civil e laticínios.

Detalhe: à época, o jovem Albert trabalhava como técnico no Escritório Suíço de Propriedade Intelectual. Na instituição, examinava solicitações de patentes para dispositivos, mais precisamente tópicos relativos à transmissão de sinais elétricos e à sincronização eletromecânica.

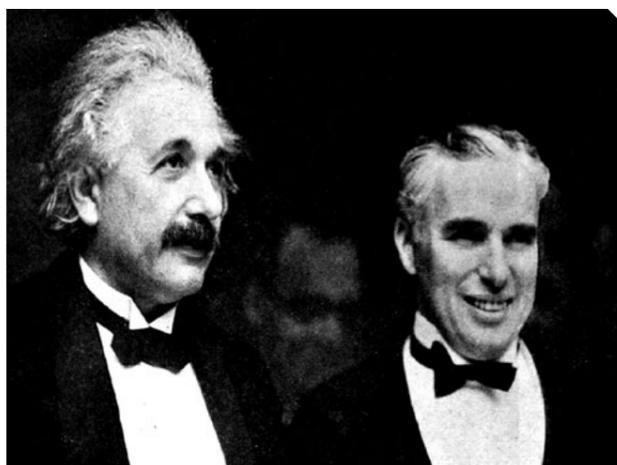
Einstein pôde viver exclusivamente de Física Teórica em um estágio mais avançado de sua carreira, sobretudo ao desembarcar em Princeton, em 1933. Aliás, além do salário atraente – embora não devotasse muito carinho a dinheiro (veja mais no box 'O desaparego monetário'),

sobrava-lhe tempo, inclusive, para praticar alguns de seus hobbies, como velejar e tocar violino.

#### Fuga e guerra

Obviamente, seria enorme altivez (ou um mero exercício de adivinhação) cravar quanto tempo o gênio gastava imaginando suas equações, desvendando alguns dos mistérios do Universo.

Entretanto, existem indícios de que tais questões ocupavam os pensamentos de Einstein, até mesmo, durante períodos prolongados. Segundo relato de Peter Micheltore, no livro 'Albert Einstein, o perfil do homem', de 1962, o gênio chegava a ficar 'incomunicável' por três dias no sótão de seu apartamento, em Berlim, com a porta trancada; esta era aberta somente quando o físico pegava as refeições preparadas pela esposa Elsa. "Imerso no mundo criativo da Física, Einstein perdeu todo o sentido de tempo", descreve o autor.



Einstein e Chaplin em 1931. Foto: Photoplay Publishing.

Nesses períodos de reclusão, buscava mergulhar no silêncio, adentrar um cenário que oferecesse maior facilidade para compreensão e descobertas. Seguir a intuição e a inspiração que tanto valorizava.

Ainda em 'Einstein, o perfil do homem', Micheltore sugere que essa atitude do físico também era uma espécie de fuga a elementos do cenário global que o desagradavam. "Ele estava tão centrado em seus pensamentos abstratos que era difícil prestar atenção na Terra", afirma. "Quando o fazia, geralmente ficava desgostoso com a mesquinhez e brutalidade do mundo. Então voltava a imergir em sua solidão".

No entanto, engana-se quem pensa que Einstein escondia suas convicções sociais e políticas. O mais célebre episódio ocorreu em março de 1933, pouco mais de um mês após Adolf Hitler assumir o posto de chanceler da Alemanha, quando o professor renunciou à cidadania alemã. Algo que também fizera em 1896, aos 17 anos, para evitar o serviço militar.

Naquele tempo, Albert cursava o ensino secundário em Aarau, cidade suíça a 360 quilômetros de Munique. Embora a logística desfavorável ou a abstinência dos estudos pudessem ser apontadas como boas justificativas, a aversão às forças armadas expressa anos mais tarde – classificadas por ele como "câncer da civilização" – traz uma forte hipótese para tal escolha.

Durante a Segunda Guerra Mundial, Einstein se viu em um cenário

delicado. Com seus nada modestos conhecimentos em Física Nuclear, poderia oferecer uma efetiva colaboração ao governo norte-americano e se tornar um "herói nacional".

Contudo, honrarias jamais arrancaram suspiros do gênio – tampouco a guerra. Desse modo, tudo o que fez foi enviar uma carta ao presidente dos Estados Unidos, Franklin Roosevelt, para alertar sobre a urgência de

estudos para a realização da bomba atômica. O medo de Einstein era que "os sábios alemães se encarniçavam sobre o mesmo problema e tinham todas as chances para resolvê-lo".

Mais tarde, lamentou, inclusive, pelo envio da carta. "Se soubesse que os alemães não teriam sucesso na fabricação da bomba atômica, eu não levantaria um dedo".

Quando a U.S. Air Force lançou *Fat Man* e *Little Boy*, respectivamente, sobre as

cidades japonesas de Nagasaki e Hiroshima, em agosto de 1945, o pai do  $E=mc^2$  certamente sentiu um desgosto semelhante ao de Santos Dumont quando viu sua criação, o avião, aprimorado para combates durante a Primeira Guerra Mundial.

Entretanto, Albert reagiu. No ano seguinte, fundou, em parceria com o físico nuclear húngaro Léo Szilárd, o Comitê de Vigilância dos Cientistas Atômicos. O objetivo da instituição era oferecer uma conscientização global sobre as finalidades da Física Nuclear e os perigos da mesma no universo bélico. Garantiu sonhar com um ambiente mundial que proporcionasse a extinção de exércitos. E ainda sugeriu sobre quem deveria participar de eventuais guerras.

"Deveriam mandar mulheres para a próxima guerra", falou. "Assim, os sentimentos

heroicos do belo sexo seriam utilizados de modo bem mais pitoresco que atacar um civil sem defesa".

#### Bom para gregos e troianos

Em sua época de escola, Einstein sempre evidenciou uma preferência por aulas de matemática e ciências em relação às de idiomas. Grego, por exemplo, era um pesadelo ao garoto, que sequer conseguia prestar atenção às aulas. O fato gerou um enorme conflito com o professor dessa matéria, que classificava tal atitude como desrespeito. No auge da tensão, o mestre soltou a Albert, então aos oito anos: "Você não dará em nada!".

De fato, Einstein jamais se tornaria uma referência no idioma daquele professor. Mas seus trabalhos científicos foram aclamados na Grécia e no restante do mundo.

**Por mais que possa parecer – e algumas pessoas busquem vender esse rótulo, Einstein não foi um sujeito distraído.**

## Entrevista

Por RAFAEL LIGEIRO

## Cássio Leite Vieira

*“Einstein estava uns 50 anos à frente de seu tempo”*

Foto do autor

O jornalista e escritor científico Cássio Leite Vieira, 55 anos, é um dos principais especialistas brasileiros sobre a história de Albert Einstein. Editor da revista **Ciência Hoje** desde 1992, é autor do livro “Einstein, o reformulador do Universo”, publicado pela Editora Odisseus, em 2003.

Nesta conversa, especialmente concedida para a **Planetaria**, Vieira destaca o poder imaginativo de Einstein e ressalta as conquistas daquele que classifica como “o físico mais completo do século passado”.

**Planetaria** — Embora Einstein defendesse a comprovação científica por meio do experimento, sua maneira de atuar e algumas de suas declarações ressaltavam a importância da imaginação e da intuição. De que maneira essa característica era avaliada pela comunidade científica da época? Havia alguma resistência às ideias do físico por parte de correntes mais práticas justamente devido à ‘filosofia’ de Albert?

**Cássio Vieira Leite** — Einstein sempre defendeu que a imaginação é extremamente importante para fazer ciência. Poderíamos também denominá-la criatividade. Para chegar a seus resultados, ele usou muito os chamados “experimentos mentais”.

Ele imaginava uma situação – em geral, simples – e que levasse a perguntas profundas ou a paradoxos. Einstein não foi o ‘inventor’ desse tipo de física – experimentos mentais eram comuns entre os físicos do século 19, por exemplo.

Então, ele era, digamos, descendente dessa linhagem, sempre teve um pé na física clássica (Relatividade) e na quântica (Fóton), alternando esses temas ao longo da carreira.

Há quem veja nessa forma simples de Einstein – o que é o meu caso – um viés filosófico. Acredito que

Einstein tenha sido um filósofo, mas não daquele tipo convencional, que escreve tratados. Sua filosofia se manifestava na forma de fazer perguntas simples à natureza.

Por exemplo, esse tipo de iniciativa se manifesta no que ele denominou “a ideia mais feliz da minha vida”, quando, em 1907, percebeu que não seria possível para uma pessoa diferenciar duas situações inusitadas: estar caindo de um prédio, em queda livre, e estar flutuando no espaço.

Isso, tecnicamente, é chamado princípio da equivalência (entre a massa inercial e a massa gravitacional). Esse simples ‘insight’, mas de consequências profundas, abriu o caminho para a relatividade geral de 1915.

Quanto aos experimentos mentais, Einstein, até onde sei, nunca sofreu resistência de seus colegas, até porque muitos deles, também teóricos, usavam essa estratégia mental – o dinamarquês Niels Bohr e o austríaco Erwin Schrödinger (este último fez o famoso Gato de Schrödinger).

O que houve foi uma grande resistência de físicos mais novos às idiossincrasias de Einstein em relação à mecânica quântica. Einstein, em um primeiro momento, resistiu ao chamado Princípio da Incerteza,

de Werner Heisenberg; à mecânica quântica ondulatória de Schrödinger; à interpretação do alemão Max Born sobre as ondas de matéria não terem realidade física (serem apenas ondas de probabilidade). Mas, de um modo ou outro, Einstein acabou aceitando parte desses resultados.

O que nunca lhe passou pela garganta foi aquela tal “ação fantasmagórica à distância”, que os físicos denominam tecnicamente emaranhamento – como disse, você tem duas partículas separadas por grandes distâncias (anos-luz, por exemplo) e uma interferência em uma delas afeta ‘instantaneamente’ a outra.

**Planetaria** — Até que ponto Einstein revolucionou a física teórica mundial?

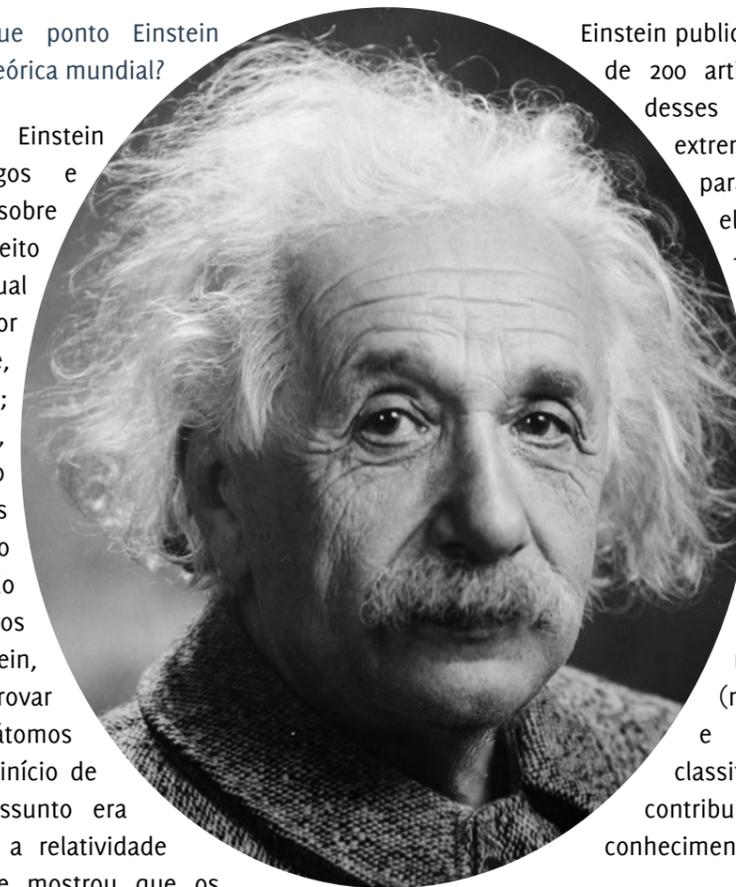
**Cássio** — Em 1905, Einstein produziu seis artigos e publicou cinco deles, sobre três temas gerais: efeito fotoelétrico, no qual a luz é formada por partículas (mais tarde, denominados fótons); movimento browniano, um fenômeno observado séculos antes e até então não bem compreendido e que, com base nos resultados de Einstein, foram usados para provar a existência física de átomos e moléculas naquele início de século, quando o assunto era ainda controverso; e a relatividade especial, na qual ele mostrou que os conceitos de espaço e tempo não eram absolutos, mas, sim, dependiam de cada observador.

Há, de quebra, a tese de doutorado dele que, até a década de 1980, era, surpreendentemente, o artigo dele mais citado, pois tinha aplicações industriais, como na área de laticínios e de cimento.

Bem, se um físico tivesse feito só um desses trabalhos, isso garantiria a ele boa fama ao longo da carreira. Todos os cinco trabalhos mudaram a física do século passado – como historiador da física, não gosto da palavra evolução.

Mas Einstein usou a expressão “revolucionária” (“Minha ideia mais revolucionária”) apenas para um deles, o do efeito fotoelétrico. Essa ideia era tão inovadora que, em minha opinião, Einstein foi o único físico a acreditar na existência física dos fótons até 1925, quando dois experimentos provaram que a luz tinha mesmo essa natureza corpuscular.

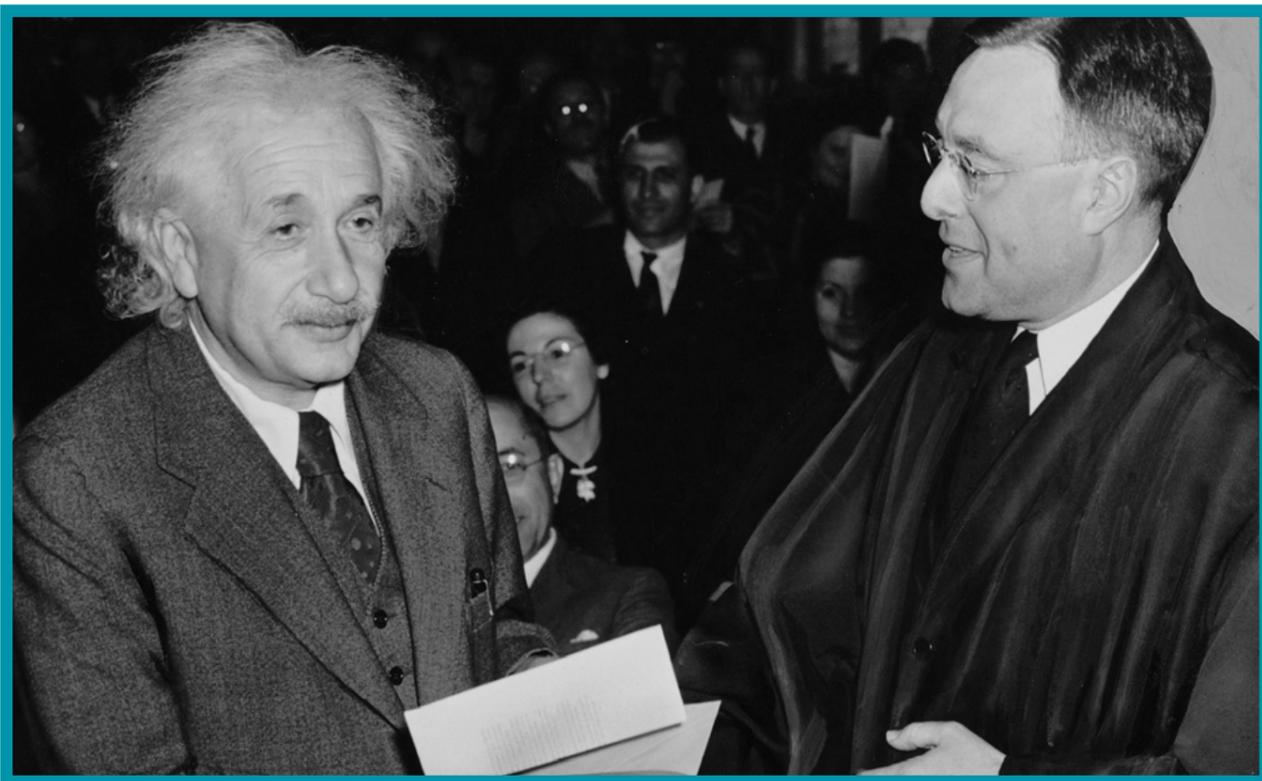
Gosto de enfatizar, no entanto, que os artigos sobre o movimento browniano pavimentaram o caminho para o que seja talvez o conhecimento mais importante da Ciência de todos os tempos: as coisas são feitas de átomos.



Einstein publicou ao longo da vida cerca de 200 artigos acadêmicos. Muitos desses deram contribuições extremamente importantes para a física teórica. Entre eles, o de maior destaque – e aquele que este ano completa o 100º aniversário – está a relatividade geral, que nada mais é do que uma teoria para entender os fenômenos gravitacionais.

Esse trabalho é um divisor de águas na história da Ciência (note, eu disse Ciência, e não física) e já foi classificado como a maior contribuição de um só homem ao conhecimento humano.

Outras contribuições relevantes de Einstein foram as bases teóricas para o desenvolvimento do laser, de 1917; a explicação de porque o céu é azul, de 1910; a descoberta teórica de um novo “estado” da matéria, em que um aglomerado de átomos se comporta como um “átomo gigante”, de 1925; e do ponto de vista mais filosófico, o artigo de 1936 em que ele e dois colegas (Podolsky e Rosen) tentavam mostrar que a mecânica quântica (a teoria que lida com o universo atômico e subatômico) era inconsistente, pois parecia dar margem a um fenômeno que Einstein classificou como “fantasmagórica ação a distância” entre duas partículas separadas por grande intervalo espacial,



Einstein recebe o certificado de cidadania norte-americana das mãos do juiz Phillip Forman, em 1940.  
Imagem: New York World-Telegram and the Sun staff photographer: Al Aumuller.

quase um tipo de “telepatia” – apesar de o termo ser muito inapropriado. Nas duas décadas finais, Einstein tentou juntar duas das quatro forças da natureza: a gravitacional com a eletromagnética.

Era (e ainda é) algo muito complexo, tanto pelo ponto de vista físico quanto matemático. Einstein não conseguiu fazer isso – e os físicos da atualidade também não. E, segundo o físico norte-americano Edward Witten justifica a “falha” de Einstein assim: ele estava fazendo em meados do século passado uma física que pertence a este século. Ou seja, Einstein estava uns 50 anos à frente de seu tempo.

Tudo isso faz de Einstein, em minha opinião, o mais completo físico teórico do século passado, dado o espectro de assuntos aos quais ele deu contribuições seminais.

**Planetaria** – Recentemente, pesquisadores do projeto LIGO anunciaram a primeira detecção de ondas gravitacionais, fenômeno descrito por Einstein há mais de 100 anos. Com tantos estudos referentes às teorias do físico em curso, a possibilidade dele ser considerado um gênio ainda de maior magnitude daqui uns 50 anos, por exemplo, só aumenta, não é?

**Cássio** – A primeira coisa que vale a pena afirmar é que Einstein, ao propor as ondas gravitacionais em 1916, não acreditava que elas poderiam ser detectadas – na minha modesta opinião, o mais intrigante dessas ondas é serem distorções de algo que não tem realidade física, o chamado espaço-tempo, ou seja, a união indissociável de três dimensões espaciais (altura, largura e comprimento) e do tempo (a quarta dimensão).

Nas décadas seguintes, muitos físicos debateram se essas ondas eram ou não reais. Em 1936, Einstein, juntamente com Rosen, escreveu um artigo para a Physical Review no qual defendia que as ondas gravitacionais não deveriam existir – e essa conclusão foi baseada na própria teoria da relatividade geral!

O fato é que o artigo continha erros e, em sua essência, estava equivocado, como mostrou um parecerista (Robertson) aos autores, deixando Einstein furioso. Nunca um artigo dele havia passado por um parecer técnico!

Acho que, com as ondas gravitacionais, o nome de Einstein só se reforçou na mídia – praticamente todos na Imprensa noticiaram a detecção, e a Ciência Hoje, onde trabalho, claro, não foi exceção: daremos um texto

em que se mostram as raízes ‘brasileiras’ da descoberta e da detecção desse fenômeno.

Acredito que outra descoberta de Einstein irá fazer o nome dele voltar a público neste século – só não sei dizer quando.

Essa descoberta diz respeito ao que os físicos denominam “constante cosmológica”. Explicando: logo depois da publicação da relatividade geral, em março de 1916, na Annalen der Physik, Einstein fez outro artigo no qual aplicava sua teoria ao estudo e à evolução do Universo.

Ao fazer isso, ele percebeu que o Universo que saltava daquelas equações poderia colapsar. Por preconceito filosófico – e levando em conta que o Universo naquela época não era mais do que a Via Láctea, Einstein inseriu nas equações um termo que “equilibrava” o Universo, sendo que esse termo fazia o papel de uma “antigravidade”.

Depois, no início da década de 1930, Einstein disse que a constante cosmológica havia sido “o maior erro” da vida dele.

Por ironia do destino, em 1998, dois projetos descobriram, com base no estudo de explosões estelares (supernovas), que o Universo não apenas

estava em expansão, mas que fazia isso de modo acelerado. E a explicação (até hoje!) mais plausível para isso é o efeito de uma ‘antigravidade’, ou seja, da constante cosmológica.

Mais especificamente, essa antigravidade seria sinônimo de um tipo de energia (ou matéria, tanto faz) que permeia cerca de 70% do universo, sendo responsável pela aceleração dele. Se os astrofísicos conseguirem mostrar que essa energia escura – como ela foi denominada – está relacionada à constante cosmológica de Einstein, certamente o nome desse físico de origem alemã voltará à cena.

No entanto, creio que o nome de Einstein nunca mais será esquecido, assim como não esquecemos Newton, Darwin, Ptolomeu, Copérnico, Kepler, Galileu, para citar alguns poucos nomes. Gosto muito de uma charge publicada em 19 de abril de 1955 pelo Washington Post.

Nela, entre tantos outros planetas, vemos a Terra com uma plaquinha na qual se lê “*Albert Einstein lived here*” (Albert Einstein viveu aqui).

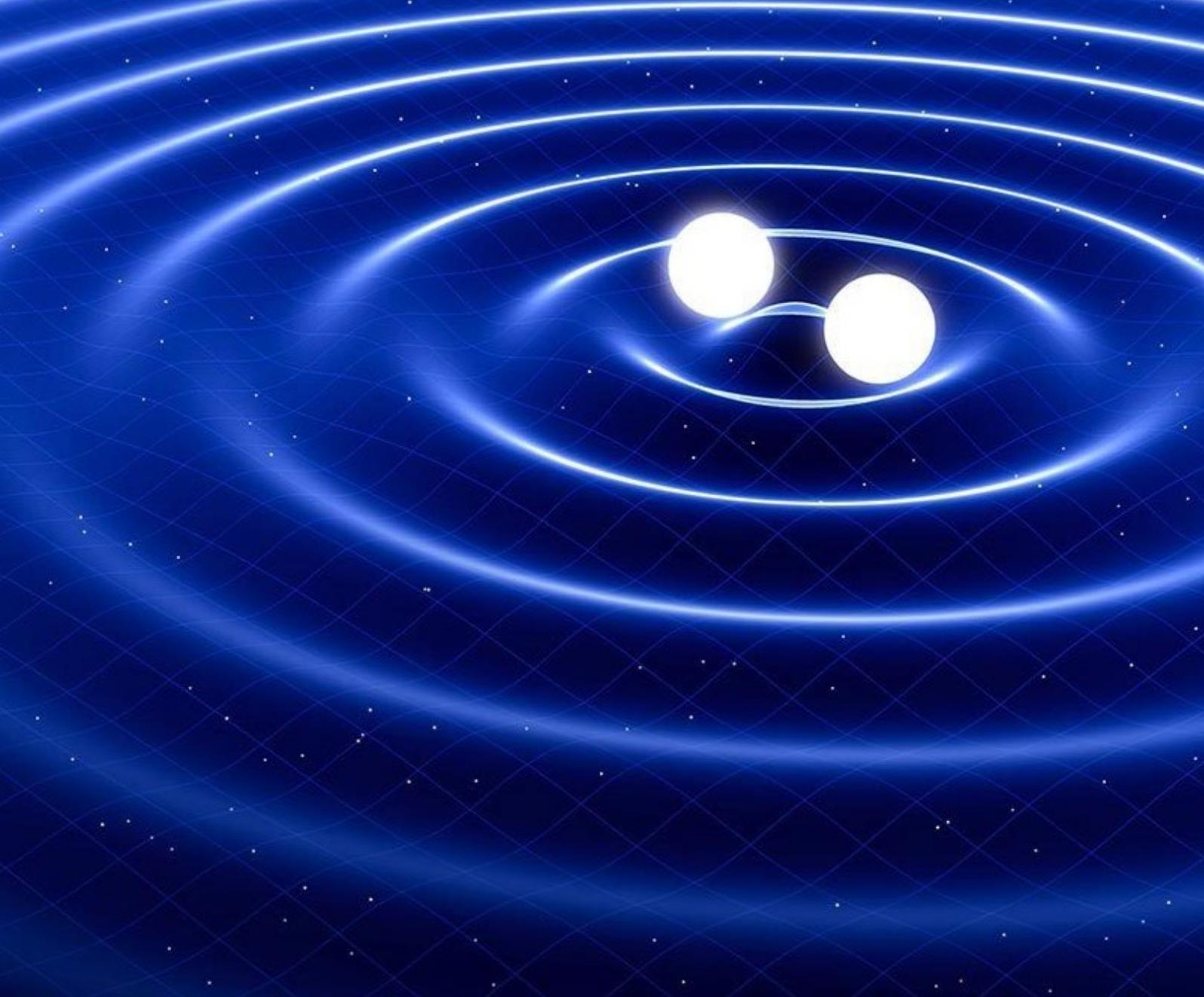
Isso para mim pode ser lido de dois modos. Primeiro, Einstein é um tipo de resumo do século 20. Segundo: a Ciência foi a forma mais importante de cultura naquele século – e, de certo modo, por meio da genética e suas técnicas, segue sendo. ●

**“Faça as coisas da forma mais simples possível, mas não as mais simples”** Albert Einstein

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. Venha descobrir mais sobre este fascinante Universo.

Filie-se à Associação Brasileira de Planetários.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PLANETÁRIOS  
Visite nosso site [www.planetarios.org.br](http://www.planetarios.org.br)



*Representação de ondas gravitacionais, ondulações na curvatura do espaço-tempo que se propagam como ondas. Sua existência é uma possível consequência da relatividade geral, de Albert Einstein, mas nenhuma detecção direta havia sido observada – até o final do ano passado.*

# 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)



**Mar/2016 - Nº 9 - Vol. 3**

ISSN 2358-2251

Associação Brasileira de Planetários

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA  
VENDA PROIBIDA