

Jornal da Ciência

Publicação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência



Centenário do Eclipse de Sobral

*“O problema que minha mente formulou foi
respondido pelo luminoso céu do Brasil”*
(Albert Einstein)

3

ENTREVISTA

Daniel Kennefick:
Sem sombra de dúvidas

9

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Eventos resgatam
importância dos planetários

11

MANIFESTO

Carta de Sobral

15

EDITORIAL

Cem anos da observação do eclipse que revolucionou a ciência



Neste ano está sendo comemorado, em todo o mundo, o centenário das observações astronômicas realizadas durante o eclipse solar de 29 de maio de 1919. As medidas da deflexão da luz das estrelas na borda do Sol, delas decorrentes, constituíram uma prova fundamental para a confirmação da Teoria da Relatividade Geral de Albert Einstein. Essa teoria alterou profundamente a nossa visão sobre o Universo, sua estrutura e funcionamento. Ela suplantou a teoria gravitacional que Isaac Newton havia formulado dois séculos antes. E as observações decisivas foram feitas por astrônomos britânicos em Sobral (CE), aqui no Brasil.

O ano em que se comemora o centenário deste eclipse solar é um momento propício para o Brasil resgatar sua participação nessa importante página da história da ciência mundial. A SBPC, a Prefeitura Municipal de Sobral e o Governo do Ceará, com apoio do CNPq e da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento

Científico e Tecnológico, estão promovendo muitas atividades comemorativas desde maio de 2018, com o lançamento do Ano Municipal da Ciência em Sobral. Diversas outras entidades científicas nacionais e instituições de ensino e pesquisa, muitas delas de Sobral e do Ceará, se somaram a estas iniciativas e são parceiras delas.

Em março, entre os dias 27 e 30, a SBPC realizou sua Reunião Regional no Centro de Convenções de Sobral, com uma programação dedicada à efeméride. Nesta edição, contamos um pouco sobre o evento, que teve início com o seminário “Sob o Sol de Sobral: uma janela para o cosmos”, organizado em parceria com a Sociedade Astronômica Brasileira. Foi um dia dedicado a discussões sobre o centenário do eclipse e sua importância para a física e a astronomia, até as descobertas mais recentes, como as observações dos buracos negros e as detecções de ondas gravitacionais. A Reunião Regional se encerrou com a apresentação de um manifesto em defesa da educação, da ciência e da democracia, a “Carta de Sobral”, que reproduzimos na íntegra nesta edição. O documento foi produzido com apoio de pesquisadores, professores, estudantes, Prefeitura e instituições públicas do município, e subscrito por mais de trinta sociedades científicas associadas à SBPC.

As celebrações do Eclipse de Sobral terão seu auge no final de maio de 2019, com o epicentro no dia 29, com uma programação que envolve uma articulação internacional de eventos. Entre as atrações desse dia, uma mini-ópera sobre o eclipse, dentro do projeto Global Science Opera 2019, foi criada e será executada por estudantes do Brasil (Sobral e Campos dos Goytacazes), Portugal e Ilha do Príncipe. Também será inaugurada a exposição “Centenário do Eclipse de Sobral”, no Congresso Nacional, em exibição de 13 de maio a 15 de junho, e uma exposição itinerante sobre o eclipse de 1919 percorrerá várias cidades do Ceará e do Brasil. Lançamos ainda um vídeo sobre o eclipse de Sobral em nossas redes sociais, voltado ao público jovem.

A emissão de um selo comemorativo do centenário do eclipse de 1919, pela Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, também fará justiça a este evento de enorme importância para a ciência e para a humanidade.

O eclipse solar de 1919, observado em terras brasileiras, em Sobral, contribuiu para que Einstein se tornasse um cientista muito conhecido e para a consolidação da Teoria da Relatividade Geral, a teoria que é atualmente aceita pela ciência para a descrição do Universo e do movimento dos astros. E essa história que tem tudo a ver com o Brasil, é contada nesta edição do Jornal da Ciência. Boa leitura!

Ilden de Castro Moreira
Presidente da SBPC

POUCAS & BOAS

“SOMOS A TERRA DA LUZ TAMBÉM DO PONTO DE VISTA DA FÍSICA, COM A COMPROVAÇÃO DA TEORIA DA RELATIVIDADE. E DA MAIS IMPORTANTE, QUE É A LUZ DO SABER, PORQUE É A ENERGIA LIBERTADORA QUE ATINGE TODOS: RICOS, POBRES, TODAS AS RAÇAS, TODAS AS CRENÇAS, TODOS OS GÊNEROS.” Ivo Ferreira Gomes, prefeito de Sobral, durante a abertura da Reunião Regional da SBPC, em 27 de março.

“O EVENTO EM SOBRAL FOI FEITO POR PESSOAS QUE COLABORARAM PARA OS RESULTADOS. É IMPORTANTE EXPLORARMOS OS ESFORÇOS COLETIVOS DESSA HISTÓRIA - AS PESSOAS DA CIDADE E AS INTERAÇÕES COM OS PESQUISADORES VISITANTES.” Emerson Ferreira de Almeida, diretor do Planetário de Sobral, em palestra sobre a astronomia no Ceará e em Sobral.

“QUE NORDESTE QUEREMOS INVENTAR NOS 100 ANOS DESSE FATO HISTÓRICO QUE SENSIBILIZA A COMUNIDADE CIENTÍFICA? É O NORDESTE CONECTADO COM O PAÍS, CHEIO DE PESSOAS, QUE PARTICIPA ATIVAMENTE DA CONSTRUÇÃO DA CIÊNCIA - QUE É HUMANA, QUE É SOCIAL, QUE É CULTURAL, QUE É LIMITADA NO TEMPO E NO ESPAÇO, MAS QUE É CONSTRUÍDA POR PESSOAS. NÓS QUE VIVEMOS NESSA REGIÃO DO PAÍS, HISTORICAMENTE DENOMINADA DE NORDESTE, TAMBÉM SOMOS PROTAGONISTAS DESSA HISTÓRIA DA CIÊNCIA. E ESSE MOMENTO EM SOBRAL É TAMBÉM PARA REPENSARMOS ISSO: QUEREMOS UMA OUTRA IMAGEM DO NORDESTE.” Alan Alves Brito, durante apresentação da palestra “A astrofísica das estrelas – uma conversa com Patativa do Assaré”, na Reunião Regional da SBPC, em Sobral.

“A SENSIBILIZAÇÃO PARA A CIÊNCIA É MUITO IMPORTANTE PARA O NOSSO PAÍS NESSE MOMENTO. E OS PLANETÁRIOS PODEM CONTRIBUIR PARA ISSO.” Daniela Pavani, diretora do Planetário da UFRGS, Prof. José Baptista Pereira, durante o “Seminário Sob o Céu de Sobral: Uma janela para o Cosmos”, no dia 27 de março.

“ESSAS MEDIDAS SÃO EXEMPLOS DE QUE A TEORIA DE EINSTEIN CONTINUA CORRETA. É SÓ O COMEÇO DA NOVA ASTRONOMIA FEITA COM ONDAS GRAVITACIONAIS. É O EQUIVALENTE A QUANDO GALILEU GALILEI APONTOU PELA PRIMEIRA VEZ O TELESCÓPIO PARA O CÉU E COMEÇOU A FAZER SUAS OBSERVAÇÕES. COM CERTEZA TEMOS MUITAS DESCOBERTAS IMPORTANTES A SEREM FEITAS DAQUI PARA FRENTE.” Cecília Chirenti, professora da Universidade Federal do ABC (UFABC), em sua conferência “Ondas Gravitacionais, um novo olhar para o Universo”, na Reunião Regional da SBPC em Sobral.

O eclipse observado no Brasil que comprovou a Teoria da Relatividade Geral

Albert Einstein tornou-se o físico mais conhecido do século XX depois que sua Teoria da Relatividade Geral foi comprovada, em 1919. E essa história tem tudo a ver com o Brasil

DANIELA KLEBIS

Em 1919, Albert Einstein era um físico teórico conhecido apenas entre seus pares. Já havia publicado, catorze anos antes, em 1905, com apenas 26 anos, seus quatro famosos artigos - sobre o efeito fotoelétrico, o movimento browniano, a relatividade especial e a equivalência de massa e energia -, por isso conhecido como “ano miraculoso”, e já havia presidido, entre 1916-18, a Sociedade Alemã de Física. Mas a fama de cientista mais famoso de todos os tempos aconteceu somente depois que a observação de um eclipse solar confirmou sua Teoria da Relatividade Geral, causando uma revolução na física moderna. E foi no Brasil, na pequena cidade de Sobral, no interior do Ceará, que as fotografias decisivas desse fenômeno foram tiradas.

“O eclipse solar de 1919, observado em Sobral, aqui no Brasil, contribuiu para que Einstein se tornasse um cientista muito conhecido e para que sua Teoria da Relatividade Geral fosse consolidada. Esta é a teoria aceita atualmente pela ciência para a descrição do Universo e do movimento dos astros”, comenta o físico Ildeu de Castro Moreira, presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC).

Em 1911, Einstein previu que a luz se desvia ao passar próxima de um corpo celeste com massa grande, como o Sol. Quatro anos depois, em 1915, fez um novo cálculo desta deflexão de acordo com sua nova Teoria da Relatividade Geral. Basicamente, a teoria explica que à medida que a luz passa por um campo gravitacional forte, essa luz faz uma curva ao invés de seguir um caminho reto, como se imaginava. Segundo explica o astrofísico e historiador de Einstein, Daniel Kennefick, o conhecimento sobre a deflexão da luz é uma parte muito importante da astronomia hoje, mas em 1919 esta era uma ideia nova.

O encurvamento do raio luminoso proveniente de uma estrela, quando passa próximo do Sol, já havia sido previsto um século antes com base na teoria de Newton, acrescenta Ildeu Moreira: “Em 1911, e independentemente, Einstein chegou à mesma previsão. Ele propôs aos astrônomos que a deflexão da luz poderia ser medida em um eclipse solar total, por meio de fotografias de estrelas cuja luz passasse na borda do Sol, comparadas com fotos das mesmas estrelas quando o Sol não estivesse mais na frente delas.”

Em 1912, foi feita a primeira tentativa de fotografar o fenômeno, em uma expedição ao Sul de Minas, no município de Cristina, dirigida por Charles D. Perrine, então diretor do Observatório Nacional da Argentina. Mas choveu todo o tempo e nada foi medido. Perrine, na ocasião declarou: “Nós sofremos um eclipse total ao invés de observar um”, conforme conta Kennefick.

*Die Frage, die meinen Kopf entsetzte
hat Brasiliens sonniger Himmel beantwortet.*

Albert Einstein 1925

Albert Einstein: "O problema que minha mente formulou foi respondido pelo luminoso céu do Brasil".

Foto: Acervo do Observatório Nacional

O mundo em guerra

Uma nova tentativa foi registrada em 1914. Erwin Finlay-Freundlich, um astrônomo alemão, achou que teria a sua oportunidade de testar a teoria de Einstein, pois estava previsto um eclipse na Crimeia (Rússia). Foi Einstein quem levantou fundos para suas despesas, e o Observatório Lick, da Califórnia (EUA), emprestou o equipamento. Em agosto, Finlay-Freundlich foi para a Rússia, com tudo pronto para registrar o eclipse. Mas foi justamente naquele mês que a I Guerra Mundial estourou. "O astrônomo era um alemão, viajando para a Rússia, um país inimigo. E ele foi preso antes do eclipse. A equipe norte-americana que o acompanhava voltou às pressas, mas o equipamento foi confiscado. Dessa vez não foi o mau tempo que atrapalhou o teste da teoria", destaca Kennefick.

Por conta da apreensão desses equipamentos, o astrônomo norte-americano William Wallace Campbell também perdeu a chance de fazer o experimento em 1918, nos Estados Unidos. A equipe do Observatório Lick ainda não havia recuperado o equipamento com a Rússia, e, conforme conclui Kennefick, "sem as ferramentas apropriadas, eles não conseguiram fazer as observações."

Enquanto aguardava um teste adequado, Einstein seguiu aprofundando sua teoria, e, em 1915, chegou à Teoria da Relatividade Geral, baseado na ideia de que a gravitação resulta da alteração da geometria do espaço-tempo pela presença da matéria. "A matéria diz ao espaço-tempo como se curvar e a geometria do espaço-tempo diz à matéria como ela deve se mover. Ele previu que a luz das estrelas, ao seguir a trajetória mais curta no espaço-tempo, sofreria uma deflexão nas vizinhanças do Sol por um valor que seria o dobro do previsto na teoria newtoniana: o ângulo de deflexão deveria ser aproximadamente 1,74 segundos de arco", segundo explica Moreira.

Foto: Acervo do Observatório Nacional



Membros das expedições brasileira e britânica que foram ao Ceará.

O eclipse ideal

A observação que levou à confirmação da teoria de Einstein seria finalmente feita em 29 de maio de 1919, pouco depois do fim da I Guerra. Os ingleses organizaram duas expedições para observar o fenômeno: uma dirigida por Arthur Eddington, para a Ilha do Príncipe, próxima à África, e outra para o Brasil, em Sobral, com os astrônomos Charles Davidson e Andrew Crommelin.

Segundo consta, Charles Davidson tinha um perfil incomum: não tinha diploma universitário; ele trabalhava no Observatório de Greenwich como um computador – naquela época não haviam computadores eletrônicos. Mas ele era também expert em telescópios e instrumentos.

Andrew Crommelin era um astrônomo irlandês, expert em cometas, mas não tinha expertise na área relacionada ao eclipse e às previsões de Einstein. "Ele foi escolhido porque eram poucas as pessoas que poderiam vir naquele momento pós-Guerra. Para dar um exemplo, Eddington também não levou ninguém de seu próprio observatório. E o motivo foi que todos os seus assistentes morreram no conflito", conta Kennefick, que acredita que Crommelin tenha sido convidado no último minuto porque não havia mais ninguém. "Mas foi ele quem operou o equipamento que tirou as fotos decisivas", ressalta.

Kennefick afirma que o eclipse de 1919 foi o melhor eclipse solar para testar a Teoria de Einstein de todo o Século XX: "A razão é simples: naquele 29 de maio, o Sol estava no campo de Híades, o grupo de estrelas mais próximo da Terra. Então haveria um extraordinário número de estrelas brilhantes próximas ao Sol naquele momento."

Os astrônomos britânicos concluíram que esta seria uma excelente oportunidade para testar a teoria de Einstein, e decidiram fazer as observações. "Mas o plano deles tinha um problema. O mundo ainda estava em guerra. Eles continuaram com o projeto, torcendo para que a guerra terminasse antes daquela data", conta o astrofísico irlandês.

E foi por muito pouco: a I Guerra acabou oficialmente em 11 de novembro de 1918. "É importante lembrar que eles eram britânicos que iriam testar uma teoria de um cientista alemão. Havia muita hostilidade. Mas eles também viram nisso uma oportunidade de mostrar que a ciência está acima desses conflitos. Que a ciência é sobre a busca pela verdade", ressalta Kennefick.

Ildeu Moreira conta que foi Henrique Morize, que na época era diretor do Observatório Nacional do Rio de Janeiro, quem apontou Sobral como ponto de observação no Brasil. "Ele propôs Sobral como a melhor localização para a observação no continente. E os cientistas britânicos aceitaram a sugestão porque confiavam nele e nas informações que enviou", afirma. O astrônomo brasileiro ficou encarregado de providenciar a infraestrutura para as expedições estrangeiras que iriam para Sobral. E foi ele também que liderou a comissão brasileira, que faria observações sobre a corona solar durante o eclipse. "Os astrônomos estrangeiros ficaram muito agradecidos pela recepção e apoio que receberam da comissão brasileira, das autoridades e da população de Sobral", destaca Moreira.

A expedição britânica chegou ao Brasil no dia 23 de março de 1919, em Belém (PA), no navio S.S. Anselm. Segundo o historiador paraense, Luiz Crispino, até onde se conhece, este foi o primeiro navio britânico a viajar para o Brasil após a Guerra. "Se se estendesse um pouco mais a guerra, eles provavelmente não teriam chegado aqui em tempo para ver o eclipse. Mas eles conseguiram, chegaram a Sobral um mês antes do eclipse, organizaram tudo e torceram para que fizesse bom tempo", descreve Kennefick.

A observação do eclipse em Sobral foi feita com instrumentos astronômicos de primeira qualidade para a época. "A comissão brasileira fez as observações na Praça do Patrocínio. Enquanto que a britânica e a norte-americana fizeram no Jockey Club da cidade", conta Moreira. No momento em que a Lua cobriu inteiramente o Sol,

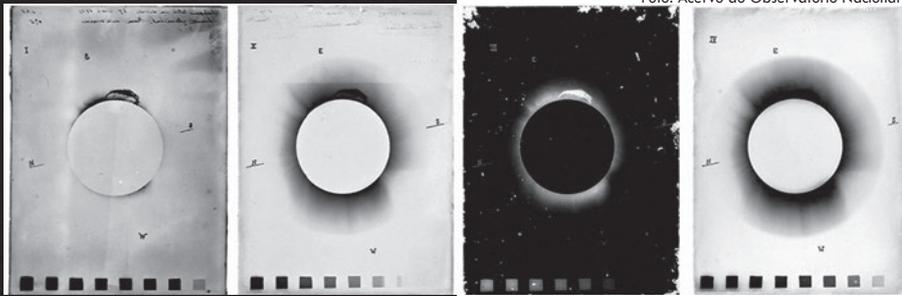


Foto: Acervo do Observatório Nacional

Placas fotográficas produzidas pela equipe brasileira para fazer observações espectroscópicas da coroa solar.

várias chapas fotográficas, de câmeras acopladas a telescópios, foram tiradas em sucessão, para registrar a posição das estrelas que estivessem próximas à borda do Sol. O eclipse teve início às 8h55min e durou cerca de cinco minutos. A equipe brasileira fez as observações da coroa solar, e tirou lindas fotos de uma imensa protuberância solar, enquanto que os norte-americanos Daniel Wise e Andrew Thompson fizeram as medidas do magnetismo terrestre e de eletricidade atmosférica.

Choveu na Ilha do Príncipe, e a comissão conseguiu fazer apenas duas fotos, bastante imprecisas. Aqui no Brasil, no entanto, após um dia nublado, o céu se abriu no momento do eclipse e permitiu que sete fotos de ótima qualidade fossem feitas.

“Então, tudo dependeu de Sobral. As fotografias do céu da cidade no momento do eclipse registraram o pedaço de céu limpo mais famoso do século XX”, comenta Kennefick.

A conclusão, após meses de análises dos dados colhidos, foi a de que a previsão de Einstein para o ângulo de deflexão da luz estava certa. O anúncio foi feito em 6 de novembro de 1919, em Londres e, no dia seguinte, a notícia estampava as manchetes dos jornais por todo o mundo: a teoria de Einstein suplantara a do grande cientista britânico, Isaac Newton. Sobre a importância das observações em Sobral, eles afirmaram no artigo: “Resumindo os resultados das duas expedições, o maior peso deve ser atribuído aos obtidos com a lente de 4 polegadas em Sobral. Da superioridade das imagens e da escala maior das fotografias, reconheceu-se que estas seriam as mais confiáveis”.

Era uma revolução na ciência, e o físico alemão se tornou a partir daí, o cientista de maior importância e destaque do século XX. “Até então Einstein não era conhecido. As fotos de Sobral foram decisivas para a confirmação da Teoria da Relatividade Geral e para colocar a cidade no mapa do cenário científico”, observa Ildeu Moreira.

Quando Einstein visitou o Brasil, em 1925, o jornalista Assis Chateaubriand presenteou o cientista com um exemplar de “O Jornal”, do qual ele era diretor na época, com os textos sobre a comprovação da

Relatividade Geral. Einstein escreveu uma pequena nota de agradecimento, com as seguintes palavras: “O problema que minha mente formulou foi respondido pelo luminoso céu do Brasil”.

Em alusão aos experimentos que ajudaram na comprovação da teoria da relatividade, Sobral mantém o Museu do Eclipse, que conta a história deste episódio e da teoria de Einstein.

Sob o sol de Sobral

A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), juntamente com outras entidades e os governos do Ceará e de Sobral, promove neste ano a celebração do centenário do Eclipse de Sobral 1919-2019.

No dia 27 de março, no primeiro dos quatro dias da Reunião Regional da SBPC, no Centro de Convenções de Sobral (CE), aconteceu o seminário “Sob o sol de Sobral – uma janela para o cosmos”. O evento contou com um ciclo de palestras sobre astronomia, desde seus primórdios, com os Babilônios, até as descobertas mais recentes, como as observações dos buracos negros e as detecções de ondas gravitacionais. Daniel Kennefick foi um dos palestrantes, e parte de sua conferência foi resgatada nesta reportagem. Ele lançou em abril o livro “No Shadow of a Doubt”, em que conta a história das pessoas que participaram da expedição de 1919, como as observações foram feitas e os resultados obtidos.

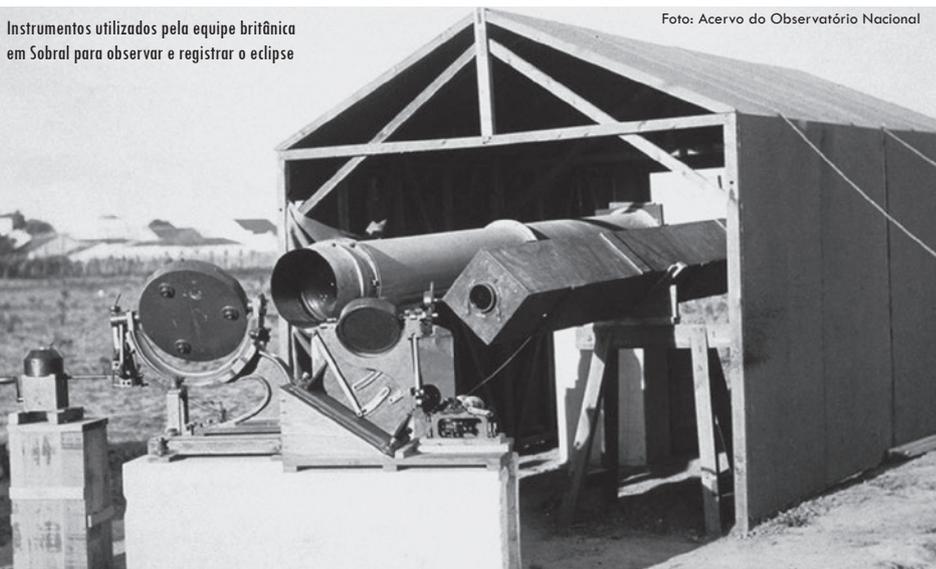
O centenário do eclipse começou a ser comemorado ainda em maio de 2018, com o lançamento do Ano Municipal da Ciência em Sobral, além de palestras, exposições e aulas sobre astronomia no município e também em eventos em outros estados, inclusive na 70ª Reunião Anual da SBPC, em julho de 2018, em Maceió.

De 13 de maio a 15 de junho, a SBPC, com apoio do Observatório Nacional, leva aos corredores do Congresso Nacional uma exposição sobre o centenário do eclipse. Também em maio, a SBPC lança um vídeo dedicado à efeméride.

Entre os dias 28 e 30 de maio, acontece em Sobral o Encontro Internacional sobre o Eclipse de 1919, com a participação de muitos cientistas – astrônomos, astrofísicos, físicos, historiadores da ciência - do Brasil e do exterior. A organização principal é feita pela SBPC, pela prefeitura de Sobral e pelo governo do Estado do Ceará. Mas muitas outras entidades e instituições científicas nacionais e locais são parceiras neste evento. Ele tem o apoio do CNPq e da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap).

O MCTIC, por meio da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, participará das celebrações com a emissão de um selo comemorativo do Centenário do Eclipse de 1919. O selo será lançado no dia 29 de maio, durante o encontro internacional, que marcará o auge das comemorações. Neste mesmo dia, serão realizadas celebrações internacionais com transmissão simultâneas, entre elas, uma apresentação em rede da Global Opera in Science, com estudantes do Brasil (em Sobral e Campos de Goytacazes-RJ), Ilha do Príncipe e Portugal.

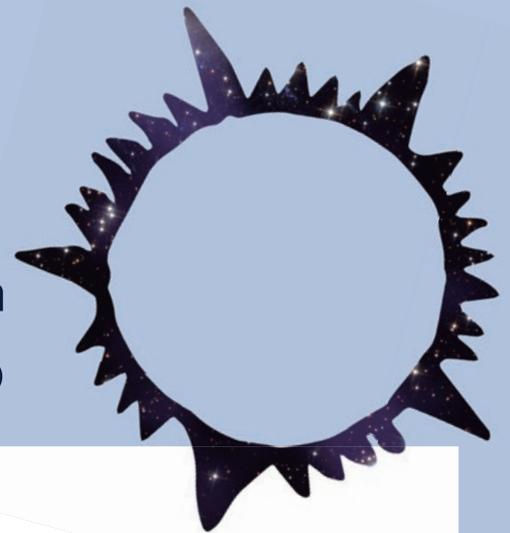
Claudia Linhares Sales, secretária-regional da SBPC no Ceará, relata que a comemoração do centenário se estenderá até novembro deste ano, com diversas iniciativas nacionais e internacionais, envolvendo a Prefeitura, o Estado e as universidades da região. A inauguração de uma estátua em tamanho real de Albert Einstein, de um Monumento da Luz e a reforma do Museu do Eclipse, abrigando exposições permanentes e itinerantes estão entre os eventos programados na cidade. “Os cem anos da observação do eclipse, que trouxe uma forte evidência para a Teoria da Relatividade Geral, ajudou a revolucionar a ciência moderna, tanto do ponto de vista científico, quanto filosófico”, comenta a cientista. Para ela, o evento dará a Sobral um mote para trazer a ciência para o dia a dia das pessoas e poderá colocar a cidade em um circuito cultural e turístico relacionado à ciência.



Instrumentos utilizados pela equipe britânica em Sobral para observar e registrar o eclipse

Foto: Acervo do Observatório Nacional

Pela primeira vez, a humanidade vê a sombra de um buraco negro



*“A curiosidade nos trouxe até aqui, e nos levará muito mais além”, diz o astrofísico português **HUGO MESSIAS**, do observatório ALMA, integrante do projeto mundial Event Horizon Telescope, que revelou em abril a primeira imagem da sombra de um buraco negro*

Foto: Arquivo pessoal

HUGO MESSIAS*

A curiosidade da humanidade é algo que se deve alimentar desde muito cedo numa pessoa. É a mesma curiosidade que induziu a procura de “receitas” na Natureza, receitas (ou leis) estas cujos resultados não mudam por mais que uma pessoa as repita. Na verdade, não é bem assim. Por cada lei ou teoria proposta, resultam inúmeras implicações. Se alguma destas não é comprovada, significa que a receita tem de ser mudada. São então estas implicações ou previsões que nós – humanidade – procuramos observar e provar ou negar para saber se estamos no caminho correcto rumo à descrição exacta da Natureza.

O maior laboratório que alguma vez teremos acesso é o próprio Universo. Ao largo da nossa história do conhecimento científico, foi o olhar para cima que nos permitiu saber a nossa posição e pequenez relativamente ao que nos rodeia, foi o olhar e viajar para lá da atmosfera terrestre que nos permitiu descrever o Universo desde o micro ao macro. Hoje em dia, astrónomos fazem sensos de galáxias no Universo mostrando a sua distribuição dispersa entre filamentos e enxames gigantes de galáxias. Astrónomos olham para o espectro de quasares distantes para medir qualquer variação que possa haver no Universo na razão entre a massa

do protão e do electrão. Como disse... do micro ao macro, este laboratório não tem limites.

Um dos grandes interesses de sempre em ciência foi a descrição do movimento de corpos em qualquer condição. Desde os primórdios da descrição dos movimentos de pontos errantes no céu ao nível de conhecimento actual, a nossa perspectiva mudou radicalmente. A observação literal do movimento de corpos celestes deu origem ao modelo geocêntrico. Mais tarde, Nicolaus Copernicus (séc. XVI), Johannes Kepler (séc. XVII), e medições de paralaxes estelares (séc. XIX) definitivamente mudaram a perspectiva da sociedade para um modelo heliocêntrico (para não falar de Edwin Hubble, que mostrou que não somos o centro de nada). Em paralelo, no século XVII, tanto Kepler como Newton deram-nos uma visão tão simples da gravidade que nos rege que acaba por ser essa mesma que aprendemos hoje em dia na escola. As implicações desta teoria no nosso dia-a-dia permitiu-nos mesmo ir até à Lua e voltar. Porém, novamente observando o Universo, os cientistas aperceberam-se que não era perfeita. Um exemplo em que falhava era na explicação da evidente precessão da órbita de Mercúrio em torno do Sol. Era necessário outro salto na conceptualização da gravidade.

Testando teorias

Essa revolução chegou com Albert Einstein em 1915. Nesse ano, a agora tão aclamada teoria da Relatividade Geral foi proposta por Einstein, e cedo apareceram outros a determinar quais seriam as implicações de tal teoria. Estas tinham de ser testadas de maneira a que esta ideia tão revolucionária fosse aceite pela comunidade científica. Em 1916, o próprio Einstein mostrou que a sua teoria explicava a precessão da órbita de Mercúrio. Apesar de a teoria de Newton também prever o desvio do trajecto da luz perto de objectos pesados, Einstein também mostrou que esse valor era, na verdade, maior ao adoptar a sua teoria. O primeiro grande teste a esta previsão ocorreu há precisamente um século, em 1919. Nesse ano, o eclipse solar de 29 de maio foi observado desde Sobral, no Brasil, e desde a ilha do Príncipe, na África, e comprovou-se a previsão da teoria da Relatividade Geral: um pequeno desvio de 1.75 segundos de arco.

Outras previsões tiveram de esperar que a tecnologia avançasse o suficiente para se observar. A mais impressionante era certamente a existência de ondas gravitacionais, ou seja, perturbações do espaço-tempo que se deslocam pelo Universo. Esta era até há pouco tempo a previsão mais difícil de comprovar, já que não havia maneira de o fazer com os telescópios convencionais. Apesar da primeira evidência tivesse sido indirecta e encontrada ao estudar um pulsar num binário (primeiro apresentado em 1981), foi em 2015 – um século depois da publicação de Einstein – que se conseguiu detectar directamente ondas gravitacionais induzidas pela colisão de dois buracos-negros estelares ocorrida noutra galáxia. Estas variações detectadas são menores que o tamanho de um átomo, algo impensável, mas que a tecnologia desenvolvida especificamente para este propósito permitiu concretizar. Nasce então uma nova maneira de observar o Universo!

Este ano, passado um século depois da observação do eclipse solar de 1919, outra grande previsão da teoria de Einstein foi comprovada. A história começa de uma forma caricata, em que o físico alemão Karl Schwarzschild, enquanto servia na Primeira Guerra Mundial, desenvolve a solução matemática exacta para as equações do campo gravitacional de Einstein, e com isso as bases para a previsão de um tipo de corpo tão denso que nem fotões escapam do seu potencial gravítico a partir de certa distância. Esta região, que passa a ser escura, chama-se horizonte de eventos, e dentro dela estará um corpo hoje em dia conhecido como buraco-negro. Para além disso, se houver material nas imediações, esse estará em translação a velocidades extremas e a temperaturas muito

altas. Este plasma emitirá luz, parte da qual será magnificada gravitacionalmente – resultado do mesmo efeito que se observou no Sol em 1919, mas a um nível bem mais extremo – formando um anel de luz, onde se viria a sombra do buraco-negro. Isto pelo menos era o que a teoria previa.

No final dos anos 90, percebeu-se que a nossa melhor alternativa para observar este anel de luz seria em torno de buracos-negros super-massivos (BNSM) que estejam activos (que estejam a acretar o material em seu redor). Uma vez que estão na região central de galáxias, teríamos de observar a um comprimento de onda – milímetro – não absorvido pela poeira nem perturbado pelo plasma encontrados nestas regiões. Mas pelo tamanho deste anel (o equivalente a ver desde Brasília através do buraco de uma agulha em Lisboa) necessitaríamos de um telescópio do tamanho da Terra! Novamente a tecnologia não estava a par com as nossas necessidades.

Novas tecnologias, novas descobertas

Desde então começaram-se a desenvolver novos detectores e, fazendo uso da técnica observacional de Very Long Baseline Interferometry (VLBI), coordenar observatórios em todo o mundo para observar um mesmo ponto no céu ao mesmo tempo. Cada um destes observatórios nesta rede usa como referência relógios muito estáveis com um atraso de 1 segundo a cada 20 milhões de anos. As observações publicadas há aproximadamente 10 anos mostraram que seria possível

seguir esta estratégia. O objectivo era resolver o possível anel de luz em torno de dois BNSM em que se pensava possível: no centro da nossa galáxia (SgrA*) e no da galáxia Messier 87 (M87*). Enquanto o primeiro está perto (a 25640 anos-luz), o segundo é enorme (aproximadamente 1000 vezes maior que SgrA*)! Como resultado, novos observatórios (ou estações) foram adicionados à rede inicial, e criou-se o Event Horizon Telescope (EHT), um observatório do tamanho da Terra. Entre essas estações – e que viria a fazer a diferença total – o Atacama Large Millimeter Array (ALMA). Este observatório é uma rede de antenas por si só que, depois de uma intervenção, veio a ser incorporado também nestas observações de VLBI fazendo a vez de uma antena de 70 metros.

Executados com sucesso os testes finais, o ALMA estava pronto para observações de VLBI em abril de 2017. A expectativa era grande, a incorporação do ALMA no EHT era a peça chave para cumprir o objectivo. O planeamento é impressionante, uma vez que estas observações têm que ser coordenadas ao segundo entre observatórios nos dois hemisférios. Os dados têm de ser gravados em discos que são enviados antecipadamente desde a Europa e os EUA para sítios remotos como o Polo Sul (depois das observações são enviados de volta...). As estações chave são identificadas anteriormente e existem reuniões diárias durante as observações para determinar se se observa ou se se espera para o dia seguinte, dependendo da meteorologia e condições técnicas de cada uma dessas estações. É bem frenético o momento.





Primeira imagem de um buraco negro

Com as primeiras observações feitas em abril de 2017, veio a onda de perguntas “então, para quando a imagem?”. O entusiasmo era grande, mas tinha de se ter calma, porque a probabilidade de não se conseguir detectar o tão desejado anel de luz era ainda considerável. Por um lado, havia uma incerteza de um factor de 2 na massa de M87*, o que possibilitava o não resolver o anel. Por outro, SgrA* mostra uma variabilidade na ordem de alguns minutos até uma hora e o plasma nas redondezas dispersa a luz. Os dois efeitos combinados podem fazer com que só se observe “uma nuvem” de luz.

A espera terminou no passado dia 10 de abril. Dois anos depois das observações, o mundo colou-se ao computador e à televisão para assistir ao tão esperado anúncio: a humanidade tinha conseguido ver pela primeira vez a sombra de um buraco negro! O anel de luz em torno de M87* comprovava, assim, a Teoria da Relatividade Geral a uma escala 200 milhões de vezes maior que o feito pelo LIGO ou 1500 pelo GRAVITY. O ter uma imagem que mostrar fez a diferença, e o entusiasmo social foi global: desde o investigador ao criador de memes. A nós astrónomos sempre nos perguntam sobre buracos-negros, independentemente se trabalhamos na área ou não, e, finalmente, temos agora uma imagem que apresentar, de algo que na verdade... não se vê.

O papel do ALMA neste resultado foi importantíssimo. Ao ter a maior área colectora de luz e detectores de ponta, ALMA é a estação mais sensível a participar no EHT (de 25 a 260 vezes mais do que as outras). Isso fez com que o ALMA servisse de referência e permitisse que toda a rede estivesse muito mais em fase e não se perdesse informação como resultado. O estar em fase pode-se entender como quando

viramos a nossa cabeça em direcção a um som que ouvimos, fazendo com que o som chegue a cada ouvido ao mesmo tempo. Da mesma maneira se percebe que quanto mais fraco for o som ou mais ruído houver, mais difícil será determinar quanto girar a cabeça. Mas para além de melhorar a sintonia da rede, a localização do ALMA no planeta Terra permitiu uma imagem com muito melhor qualidade. Resumindo, sem o ALMA não se teria visto o anel de luz!

Porém, o caminho continua. Apesar das respostas obtidas e de algumas teorias alternativas rejeitadas, ainda existem muitas perguntas que permanecem sem resposta. Por exemplo, como estará a rodar o buraco-negro? Tem carga eléctrica? Será que ao acrescentar novas estações pelo planeta, e com isso a qualidade da imagem, os resultados se mantêm?

SgrA* também foi observada, mas os dados requerem uma análise mais complexa. Por outro lado, observações de outros BNSM poderão ajudar na compreensão da formação

de jactos, que chegam a comprimentos maiores que as próprias galáxias. Tais observações terão grandes implicações no estudo da evolução de galáxias nos modelos teóricos de hoje em dia.

Tal como comecei, termino: a curiosidade da humanidade é algo que se deve alimentar desde muito cedo numa pessoa. Há que estimular o questionar e explicar o observável. Foi isso que nos trouxe aqui e nos levará muito mais além. Isto se tivermos o cuidado necessário com este nosso observatório gigante: a Terra.

**Hugo Messias é um ALMA Fellow em Santiago do Chile desde setembro de 2016. É de Portugal, onde obteve o seu doutorado em 2011, na Universidade de Lisboa, seguido de pós-doutorados na Universidade de Concepción (Chile) e no Instituto de Astrofísica e Ciências Espaciais (Portugal). Os seus interesses científicos passam por estudar os ambientes obscuros em galáxias, sejam regiões de formação estelar ou buracos negros super-massivos, e investigar o seu papel na evolução de galáxias.*

Foto: EHT Collaboration



Atacama Large Millimeter Array (ALMA)



Sem sombra de dúvidas



Foto: SBPC

*“Se não fosse pela observação do eclipse em Sobral, em 1919, a Teoria da Relatividade Geral de Einstein não teria sido aceita tão rapidamente como foi”, conta o astrofísico e historiador da ciência irlandês, **DANIEL KENNEFICK***

DANIELA KLEBIS E JANES ROCHA

Daniel Kennefick é um astrofísico e historiador da ciência irlandês que se apaixonou pela história por trás da confirmação da Teoria da Relatividade Geral de Albert Einstein. Hoje professor na Universidade do Arkansas, nos Estados Unidos, dedica-se a pesquisas na área de física gravitacional, que estuda as ondas gravitacionais. Seu interesse por esta área o levou a Sobral, onde há um século exatamente ocorreu um eclipse que mudou a história da física moderna. Após anos dedicados a estudos sobre esse fenômeno, ele veio pela primeira vez à cidade cearense a convite da SBPC, para participar da Reunião Regional de Sobral, em março. “É a primeira vez que venho a esta cidade e é um grande prazer ver a cidade que eu li tanto a respeito”, declarou.

No evento, Kennefick apresentou a conferência, “Sem sombra de dúvida”, nome do livro que escreveu sobre a expedição que veio da Inglaterra ao Brasil para observar o eclipse de 1919. Ainda sem tradução para o português, “No Shadow of a Doubt” foi lançado em abril pela Princeton University Press. Segundo contou, o motivo que o levou a escrever o livro foi esclarecer o que aconteceu em 1919: um experimento científico muito famoso porque estabeleceu a teoria que nos levou às ondas gravitacionais, à cosmologia do Big Bang, e tantas outras descobertas. “Uma parte importante do entusiasmo por esse fato se focou em duas pessoas, Einstein e o astrofísico Eddington. Eu que nunca vim a Sobral, decidi falar a respeito das outras pessoas que viajaram a Sobral naquela data, porque o que eles fizeram foi o que realmente provocou todo esse furor. Os resultados definitivos desse experimento que comprovou a Teoria de Einstein foram produzidos aqui em Sobral”, disse.

Em entrevista ao Jornal da Ciência, o astrofísico conversa sobre seu entusiasmo com essa história, e explica porquê Sobral foi decisiva para, em tão breve espaço de tempo - de quando foi publicada a Teoria da Relatividade Geral, em 1915, à publicação dos resultados que confirmavam que o que se previa estava certo, em 1919 -, consagrar Albert Einstein como um dos maiores gênios da física moderna.

Jornal da Ciência – Qual a importância da expedição que foi a Sobral observar o eclipse de 1919?

Daniel Kennefick – O eclipse foi importante porque forneceu fortes evidências de que a Teoria da Relatividade Geral de Albert Einstein poderia substituir a teoria da gravidade de Isaac Newton. Como a teoria de Newton era - e ainda é - provavelmente a teoria mais conhecida em física, esse resultado causou uma sensação mundial. Na época, foi emocionante, porque não houve nenhum desafio anterior à teoria de Newton. O tempo estava muito melhor em Sobral do que onde a outra expedição estava (na ilha do Príncipe, na África) e, assim, os dados de Sobral desempenharam o papel central na confirmação da teoria de Einstein.

Estou particularmente feliz por estar aqui em Sobral, porque, por décadas, as pessoas negligenciaram a história que se desenvolveu nessa cidade, dessas pessoas que vieram até aqui naquela época. Eles não ficaram famosos como o Einstein. E, por isso, as pessoas esqueceram o que eles fizeram. Em meu livro, eu quis resgatar essa história e contar um pouco sobre o que essas pessoas fizeram.

JC – Como você se interessou por essa história?

DK - Eu descobri que na Inglaterra existiam arquivos sobre a expedição para observar o eclipse de 1919, e encontrei ali uma história muito interessante. Esses cientistas viajaram até Sobral, logo após a primeira grande guerra, e chegando ao Brasil, também encontraram dificuldades. Eles escreviam cartas para suas famílias, mantinham diários, anotações dessa aventura. E tudo isso foi preservado. Foi aí que eu decidi escrever um livro para contar essa história extraordinária.

JC – Quais os achados mais interessantes em suas pesquisas para esse livro, em sua opinião?

DK - Muitas coisas me interessaram bas-

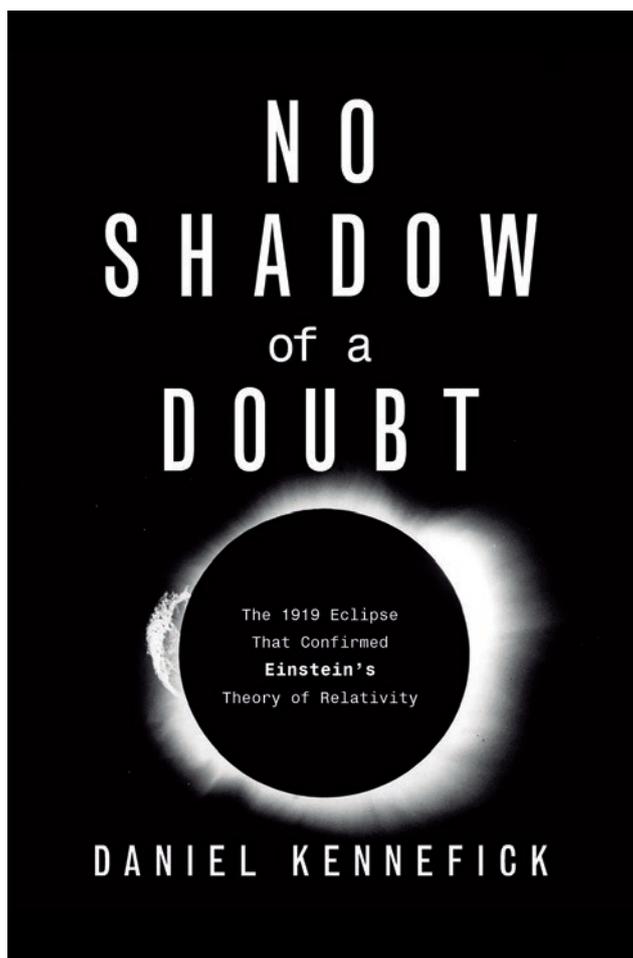
tante. Eddington não veio ao Brasil para o eclipse de 1919, mas havia estado aqui em 1912, para outro eclipse. Ele costumava escrever cartas para sua mãe e sua família durante suas viagens. Eram cartas muito charmosas. E ele viveu muitas aventuras nesse percurso. Quando eu olhei os artigos científicos que os astrônomos que vieram em 1919 deixaram, tinham detalhes curio-

Eles avaliaram como muito convincentes. Isso foi muito importante porque antes eles tinham uma teoria muito famosa sobre gravidade, de Isaac Newton, que todos aprendiam nas escolas, e, a partir daquele momento, esse conhecimento seria substituído pela teoria de Albert Einstein. Isso o tornou famoso, atraiu muito a atenção do mundo todo, e mostra como aqueles astrônomos eram respeitados por seus pares, quando o trabalho deles serviu para justificar uma grande mudança. Algumas pessoas ficaram céticas quanto aos resultados, relutantes em aceitar a nova teoria, e isso gerou muitos debates. Levou um pouco de tempo para confirmar de fato - o que aconteceu três anos depois, com um novo eclipse. Após isso, a teoria de Einstein foi amplamente aceita, não havia mais dúvidas de que a teoria de Einstein era a que melhor explicava a gravidade.

JC – Poucas pessoas sabem que o fenômeno foi melhor observado no Brasil. Qual a importância de Sobral, do ponto de vista científico?

DK - A expedição a Sobral no Brasil forneceu dados valiosos que confirmavam a teoria de Einstein. Se não fosse por esta observação, ela não teria sido aceita tão rapidamente como foi. A Teoria da Relatividade Geral era muito nova, havia sido divulgada apenas quatro anos antes, e, por isso, poucas pessoas a conheciam. É impressionante que tenha sido tão rápido, isso não é comum na ciência. Normalmente, leva-

-se um tempo bem mais longo. Mas algo sobre o entusiasmo e o drama dessas pessoas que atravessaram o oceano até Sobral para conduzir o experimento conquistou o imaginário das pessoas naquele período. E existe um fascínio até hoje, porque a teoria de Einstein continua a ter sucesso, nos levou a conceitos como o dos buracos negros, o Big Bang, as ondas gravitacionais - e isso não teria sido possível se essa teoria não tivesse sido aceita como resultado do que foi observado em Sobral em 1919.



"No Shadow of a Doubt" ("Sem sombra de dúvida") foi lançado em abril de 2019 pela Princeton University Press

tos também. Além de detalhes que me conectaram a eles, por motivos pessoais, por exemplo, os equipamentos utilizados eram irlandeses, como eu.

JC – Os resultados das observações foram questionados por alguns grupos científicos. Como foi esse processo?

DK - O trabalho dos astrônomos que vieram a Sobral foi impressionante. A maioria das pessoas, em novembro de 1919, quando os resultados foram publicados, ficaram entusiasmadas com os resultados.

Eventos resgatam importância dos planetários

Nas principais capitais eles serão palco de debates, palestras, simpósios, exposições e cursos relacionados ao centenário do eclipse de Sobral e aos 50 anos da chegada do homem à Lua

JANES ROCHA

A celebração dos cem anos do Eclipse do Sol de Sobral e dos 50 anos da chegada do homem à Lua torna 2019 um ano especial para os planetários brasileiros. Nas principais capitais eles serão palco de debates, palestras, simpósios, exposições e cursos relacionados a ambos os eventos, resgatando o papel desse antigo instrumento de divulgação da ciência.

Antigo mesmo. Segundo a pesquisadora Kizzy Alves Resende, professora da Fundação Céu, de Brotas (SP), o primeiro protótipo de um planetário é atribuído ao matemático, inventor e astrônomo grego Arquimedes, que desenvolveu por volta de 150 a.C. um mecanismo para representar o movimento dos planetas, do Sol e da Lua. Já o planetário moderno, com projetor, foi criado em 1923 por Walther Bauersfeld, engenheiro chefe da companhia Carl Zeiss, com sede em Jena, na Alemanha, como relata Resende em uma dissertação apresentada em 2017 ao Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP). O equipamento era capaz de gerar os movimentos das estrelas e planetas, projetando imagens na superfície branca de um domo.

Zeiss é até hoje a marca mais conhecida destes equipamentos e foi a primeira a desembarcar na América do Sul – em Montevideu, no Uruguai, e no Parque do

Ibirapuera, em São Paulo – nos anos 1950, com seu Modelo 3, como conta o pesquisador Marcelo Cavalcanti da Silveira, também autor de uma dissertação sobre o assunto. “A Zeiss fabricou vários Modelos 3, e este que veio para o Ibirapuera tinha sido fabricado para a Tchecoslováquia, mas o galpão onde ele estava guardado, esperando para ser instalado em um parque em Praga, foi bombardeado na Segunda Guerra Mundial. Tiraram ele às pressas e o enviaram ao Brasil”, explica Silveira.

Substituído nos anos 1990 por um equipamento mais moderno, o Zeiss do Ibirapuera foi armazenado em um depósito da prefeitura paulistana onde está até hoje, aguardando um projeto de criação de um museu sair do papel.

Depois do primeiro, a Zeiss vendeu um modelo Sptizer A2 para a Escola Naval do Rio de Janeiro. Ele era utilizado para aulas de navegação orientada por estrelas – e só eventualmente aberto ao público. Nos anos seguintes, foram instalados equipamentos da companhia alemã em Goiânia (GO), outros no Rio de Janeiro, Santa Maria e Porto Alegre (RS) e Florianópolis (SC).

Em seu relato histórico, Silveira conta que em 1967 o governo militar (1964-1985) firmou um contrato com países do Leste Europeu para transformar a dívida externa do País com a região em um convênio que possibilitou a compra não só de equipa-

Foto: Núcleo de Audiovisual do Espaço do Conhecimento UFMG

mentos para planetários, mas vários instrumentos científicos para bancadas de pesquisa nas universidades. “O crédito foi transformado em moeda-convênio e repassado para o MEC, que fez a compra de planetários e uma grande quantidade de microscópios, analisadores de satélites, telescópios, etc.”, diz Silveira.

Mesmo assim, até o ano 2000, o número de planetários no Brasil não chegava a duas dezenas. A partir daí, a tecnologia começou a ficar mais difundida, o que propiciou o surgimento de novos fabricantes internacionais e consequente queda dos preços. Isso facilitou a aquisição e difusão dos planetários pelo País. “Hoje com R\$ 100 mil, R\$ 200 mil você compra um equipamento razoável”, diz Silveira.

Jornalista de formação, com especialização em Biologia, Silveira fez um amplo levantamento dos planetários do País para sua dissertação, defendida em um programa conjunto Museu de Astronomia do Rio Grande do Sul com a Universidade do Estado do Rio (Unirio). Analisando as listagens de todos os equipamentos existentes no Brasil, ele encontrou 153 planetários, dos quais 94 estariam em funcionamento, o que se aproxima dos números da Associação Brasileira de Planetários (ABP). O parque de planetários mundial supera os três mil e a grande maioria está concentrada nos países desenvolvidos.



Foto: Núcleo de Audiovisual do Espaço do Conhecimento UFMG

A ABP tem 48 planetários associados, entre fixos e móveis, públicos e privados, e seu vice-presidente Alexandre Cherman estima a existência de aproximadamente uma centena de equipamentos móveis. O cientista é também presidente da Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro. Segundo ele, não é possível saber o número exato de planetários móveis porque a grande maioria é independente e muitos não buscam associar-se à entidade.

Educação e entretenimento

Embora os planetários sejam mais utilizados para fins educacionais, existe uma tendência hoje de utilização de seus espaços como fonte de lazer e entretenimento, para aumentar o público e a renda, observa a pesquisadora Kizzy Alves Resende. “Há um movimento para que sejam mais acessíveis para as escolas e ao mesmo tempo promover shows que atendam todo tipo de público”, diz. A Fundação Céu, na qual Resende leciona, é um exemplo dessa múltipla função. Pertencente ao grupo empresarial Peralta, a instituição mantém um planetário dentro em um complexo pedagógico, que inclui telescópios e acampamento para observação das estrelas, integrados a um eco resort dentro de um dos mais importantes polos de ecoturismo do interior de São Paulo. No ano passado, de janeiro a novembro, o complexo recebeu dez mil alunos de todo o País.

No Rio de Janeiro, a Fundação Planetário da Cidade abriu o espaço para outros tipos de negócios, como festivais (gastronômico, musicais) e festas de empresas. “O planetário é um espaço acolhedor, no qual as pessoas têm uma memória afetiva muito boa”, diz Cherman. Com esse apelo, o administrador está gerando renda com atividades paralelas para investir os recursos nas atividades-fim, relacionadas à educação.

O planetário da Gávea é custeado a partir de três fontes: a verba que é repassada pelo Tesouro municipal, no orçamento da prefeitura, e responde por 60% a 70%; a verba própria de arrecadação com a venda de ingressos; e o aluguel de espaços para eventos, em convênios tanto com empresas, como com outras esferas de governo.

“Os nossos grandes clientes são as escolas e, em particular, as escolas públicas, porque como os planetários em sua maioria são públicos, eles podem se dar ao luxo de atender aos alunos da rede pública gratuitamente ou a preços muito subsidiados. Diferente dos planetários privados, que precisam vender seus ingressos para sobreviver”, explica.

A astrônoma Nathalia Fonseca, assessora do Núcleo de Astronomia do Espaço do Conhecimento da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), administradora do planetário de Belo Horizonte (MG), acredita que o planetário pode “conversar” sobre outros temas da ciência que não a astronomia. “Temos um núcleo de audiovisual dedicado a produzir conteúdo especial, com técnicas específicas para preencher a tela”, diz a assessora. Essas técnicas permitiram a exibição de documentários sobre a Antártida e a relação entre o céu e a literatura.

Em Sobral, no Ceará, cidade que este ano celebra o centenário da observação do eclipse que comprovou a Teoria da Relatividade Geral de Einstein, o planetário foi construído em 2009 para complementar o complexo educacional que tem como centro o Museu do Eclipse. Começou com um velho equipamento restaurado que pertencia ao de Fortaleza e este ano recebeu uma atualização do sistema digital para a celebração do centenário do Eclipse. Tem capacidade para 79 pessoas, recebe seis turmas escolares diárias para as apresentações de 17 shows - a maioria adquirida

de fornecedores de conteúdo – que abor- dam desde astronomia, matemática, física e biologia até shows de rock. Emerson Ferreira de Almeida, diretor Técnico-Científico do Planetário, disse que tanto o de Sobral quanto o de Fortaleza estão no momento investindo na produção própria de conteúdo.

Crise derruba visitas

A crise fiscal, associada à crise econômica, desemprego e redução da renda da população, tem causado queda na visitação aos principais planetários. O da Gávea, no Rio de Janeiro, por exemplo, viu cair a frequência pela metade, de cerca de 100 mil pessoas na média anual para 40 mil em 2017, subindo um pouco, para 50 mil, em 2018. “O desemprego aumentou, as pessoas e as empresas têm menos dinheiro e até vontade de procurar um entretenimento científico cultural”, revela Cherman. Com três cúpulas (duas na Gávea e uma no bairro de Santa Cruz), o planetário carioca tem capacidade para atender 165 mil pessoas.

Os dois principais planetários de São Paulo, instalados nos parques do Ibirapuera e do Carmo, são administrados pela Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente (SVMA) e têm capacidade instalada conjunta para receber 650 mil pessoas por ano. Mas a frequência vem caindo. Em 2017 foram 250 mil pessoas, e em 2018, 150 mil. Um dos motivos é a falta de pessoal, explica o presidente Fernando Nascimento. Operando com equipe enxuta, de 44 pessoas, o planetário não consegue aumentar o número de sessões. “Dependemos de recursos humanos, é difícil encontrar pessoas, ter condições de contratar de forma competitiva no mercado”, explica.

O do Ibirapuera está em processo de concessão para a iniciativa privada, junto ao parque, dentro de um edital aberto pela prefeitura em março e ainda em fase de análise. Nascimento foi exonerado da função no início de maio com outros 28 funcionários do planetário.

Inaugurado em 2010, o de Belo Horizonte tem capacidade para 65 mil pessoas, mas recebeu em 2018 um total de 38.099 visitantes, menos que os 40.954 de 2017. “Existe interesse da população, o problema é a capacidade de atendimento e a localização do planetário, em uma região de alta renda da cidade, que eleva o custo do deslocamento para a população da periferia”, afirma Nathalia Fonseca.

A expectativa é que a renda com entretenimentos dê sustentabilidade e sobrevivência a este que é o refúgio para quem quer ver o céu, principalmente nos grandes centros onde a poluição e o excesso de luz artificial impedem de observar as estrelas.

Onde estão as estrelas

“Quando observamos daqui da Terra, o Sol e a Lua parecem praticamente iguais em dimensão, mas seus tamanhos absolutos são extremamente diferentes. Sabemos isso porque conhecemos as distâncias que nos separam desses corpos”, explica RAMACHRISNA TEIXEIRA, astrônomo e professor da USP

VIVIAN COSTA

Foto: SBPC



Ramachrisna Teixeira apresentou a palestra “A posição dos astros e a astronomia”, durante a Reunião Regional da SBPC em Sobral, no Ceará.

“**D**e todas as grandezas que a Astronomia calcula, a mais importante é a distância. Se eu não conhecer a distância, eu não consigo fazer mais nada”, diz Ramachrisna Teixeira, professor do Departamento de Astronomia do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (USP). Teixeira foi um dos palestrantes do evento especial dedicado às celebrações do Centenário do Eclipse de Sobral, que abriu a Reunião Regional da SBPC na cidade cearense, em março.

A distância dos astros é essencial para transformarmos em absolutas as grandezas aparentes que observamos. “Por exemplo, quando observamos daqui da Terra, o Sol e a Lua parecem praticamente iguais em dimensão, mas seus tamanhos absolutos são extremamente diferentes. Sabemos isso porque conhecemos as distâncias que nos separam desses corpos”, explicou.

Segundo o docente da USP, ao observar um astro, é possível medir a intensidade (brilho aparente) e a direção de onde vem a luz (posição no céu). “Medindo essas duas grandezas ao longo do tempo e/ou em função do comprimento de onda, podemos derivar outras grandezas, como movimentos, distâncias, temperaturas, idades, massas, a partir das quais

caracterizamos os astros fisicamente e buscamos compreender suas origens e evoluções, inclusive do planeta que habitamos e da vida”.

Quanto às medições, Teixeira afirma que elas estão cada vez mais precisas, graças a captações feitas por satélites, como a “Missão Espacial Gaia”, que tem como principal objetivo criar um mapa tridimensional preciso de estrelas ao longo da Via Láctea, de modo a entender melhor a composição, formação e evolução da galáxia. De acordo com o físico, a Missão, desenvolvida pela Agência Espacial Europeia (ESA), tem colocado nas mãos dos cientistas dados observacionais em quantidade e com qualidade, com as quais até há bem pouco tempo nem se sonhava. “Essa missão é uma nova era para a Astronomia já que o satélite escaneia o céu a cada 60 dias. Ele vai detectando/medindo o brilho, a cor, a distância”.

O satélite Gaia foi lançado em dezembro de 2013 e vem varrendo o céu e medindo a posição e o brilho de mais de 1,5 bilhão de estrelas e também de objetos do Sistema Solar, de quasares e galáxias.

Com essas observações, ressalta Teixeira, hoje é possível sabermos as distâncias das estrelas. “Associadas a outros dados, poderemos dizer com segurança e nos mínimos detalhes onde estão, como são, e como dançam. Essas informações permitirão refinar de maneira confiável a escala de distância do universo e, com isso, rever hipóteses e teorias vigentes”, explica.

Primórdios

A primeira grandeza astronômica citada por Teixeira foi uma desenvolvida na Grécia antiga, por volta de 200 a.C. Na época, a precisão com que era possível obter a medida de arcos de circunferência (ou seja, ângulos) era equivalente a uma pessoa de dois metros vista a uma distância

de 400 metros. “Com esses dados, Eratóstenes, por volta de 200 a.C., medindo as posições do Sol, conseguiu determinar o diâmetro da Terra, numa boa qualidade. No século XVI, com base em outros estudos, o astrônomo dinamarquês Tycho Brahe (1546-1601) acumulou uma série de observações de planetas, inclusive de Marte. Com as observações de Brahe, o matemático Johannes Kepler, conseguiu chegar a algumas regras que explicam os movimentos dos planetas”, explica.

No século XVIII, as medições melhoraram graças a bons equipamentos. E em 1716, o astrônomo e matemático inglês Edmond Halley (1656-1742) mostrou como a distância entre a Terra e o Sol poderia ser calculada a partir dos trânsitos (passagem de planetas pelo disco solar) de Mercúrio e Vênus, e descobriu o movimento próprio das estrelas, em 1718. No século XIX, Teixeira conta que foram medidas as primeiras paralaxes, que são o deslocamento aparente na direção do objeto observado devido à mudança de posição do observador. “E assim, o homem conseguiu ver o quão longe estavam as estrelas e medir seu brilho”, diz.

Já no início do século XX, a força da gravidade era uma questão discutida entre os interessados no assunto. “Isaac Newton, no final do século XVII, dizia que a gravidade era uma força entre dois corpos. Enquanto Albert Einstein, mais de duzentos anos depois, em 1915, teorizou que a gravidade era uma propriedade do espaço”, observa Teixeira. Segundo ele, para Newton a intensidade da força gravitacional dependia do produto entre as massas dos corpos e era inversamente proporcional ao quadrado da distância que os separa. Einstein, por sua vez, ao estender a sua Teoria da Relatividade Restrita, proposta por ele em 1905, para corpos em movimento acelerado, constatou que era necessário formular uma nova teoria da gravitação, que ele chamou de Teoria da Relatividade Geral. “Einstein concebeu o universo como uma estrutura quadridimensional, cuja forma é ‘torcida’ pela presença e pelo movimento de massa e energia”, afirma.

Einstein propôs que a força gravitacional está associada à curvatura desse ‘tecido’ do espaço-tempo, que é afetada pela matéria e pela energia. A força da gravidade atua de maneira análoga a colocarmos um peso sobre um lençol esticado, deixando um objeto próximo à região com curvatura. A tendência, explica Teixeira, é que o objeto ‘escorregue’ para dentro da região curvada. “As previsões de Einstein puderam ser comprovadas a partir da observação de um eclipse total do Sol, em 1919, em Sobral (CE)”. Na oportunidade, pôde ser observado um desvio na trajetória de luz das estrelas provocado pelo campo gravitacional do Sol.



Foto: Arquivo Carnegie Institution of Washington

Edwin Hubble olhando o espaço através de um telescópio

Cosmologia

A comprovação da Teoria da Relatividade Geral, aliada à descoberta da expansão do Universo, ocorrida em 1929, pelo americano Edwin Hubble, foram fundamentais para o nascimento da cosmologia (o estudo da estrutura, evolução e origem do Universo), explica Martin Makler, físico do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), durante sua palestra “Cosmologia: O estudo do universo”, na Reunião Regional da SBPC.

Tudo começou, descreve Makler, quando o astrônomo Edwin Powell Hubble começou a comparar as distâncias entre as galáxias e suas velocidades de afastamento. Ele percebeu que as galáxias mais distantes estavam afastando-se com velocidade maior. “Hubble foi um pioneiro no estudo sistemático das galáxias além da nossa Via Láctea. Ele notou que a maioria das galáxias parecia estar se afastando da nossa, e que a velocidade de afastamento aumentava com a distância da galáxia em relação à nossa”, explica ao citar que se usa a vela padrão – objeto astronômico que possui uma luminosidade conhecida – para medir a distância de uma galáxia. Tal observação, confirmada posteriormente, tornou-se uma lei empírica, conhecida hoje como lei de Hubble, e era uma ‘prova’ experimental da expansão do universo.

Foto: SBPC



O físico Martin Makler, em sua conferência na Reunião Regional em Sobral

Makler afirma que a lei de Hubble surge naturalmente, sob certas premissas, quando se aplica a Teoria da Relatividade Geral ao Universo como um todo. “Ao descobrir a expansão do Universo, Hubble apresentava a primeira evidência para o modelo cosmológico atual e mostrava que o Cosmos é dinâmico e que ele foi bem mais denso no passado.”

Manifesto da SBPC

em defesa da educação, da ciência e da democracia

A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) divulgou no dia 30 de março a **"CARTA DE SOBRAL"**, conclamando a comunidade científica, acadêmica e escolar, sociedade civil, lideranças políticas e parlamentares a atuarem vigorosamente contra os retrocessos que ameaçam a educação, o desenvolvimento científico e tecnológico e a democracia no País.

O documento foi produzido por ocasião da Reunião Regional da SBPC em Sobral, no Ceará, com apoio de pesquisadores, professores, estudantes e Prefeitura e instituições públicas do município. Após a publicação, cerca de quarenta sociedades científicas associadas à SBPC endossaram o documento, reiterando a pertinência de seu conteúdo.

Confira o manifesto:

Sob o Sol de Sobral: por uma educação básica de qualidade, pela ciência e pela democracia

"O problema que minha mente formulou foi respondido pelo luminoso céu do Brasil"

[Albert Einstein, 1925]

A SBPC e os participantes de sua Reunião Regional, realizada em Sobral entre os dias 27 e 30 de março, se manifestam firme e decididamente em defesa da educação pública de qualidade, da ciência e da democracia no País.

Comemoramos neste ano o centenário do eclipse solar de 1919, cujas observações, feitas em Sobral, foram decisivas para a confirmação da Teoria da Relatividade Geral de Albert Einstein, que alterou profundamente a ciência e a nossa visão do Universo. Deste município do Ceará, Terra da Luz – primeiro estado brasileiro a abolir a escravidão –, vem, ainda, o exemplo notável de melhoria significativa no desempenho dos estudantes das escolas básicas, um processo que foi construído a partir de políticas públicas continuadas e que priorizaram a educação. Outros exemplos similares, e exitosos, provêm de diversos municípios brasileiros. Um desafio grande é estendê-los para abarcar todo o País.

Foto: Acervo do Observatório Nacional



A valorização efetiva do professor e sua formação adequada são fatores essenciais para a melhoria da educação básica. Outros fatores importantes são condições de trabalho adequadas, boa gestão escolar, avaliações criteriosas e mobilização da comunidade local em prol da educação. O ensino de ciências é fundamental para a formação de um cidadão no mundo contemporâneo. No momento em que ganham proeminência ideias obscurantistas e correntes anticientíficas, é essencial destacar a importância decisiva do conhecimento científico para as tomadas de decisão individuais e coletivas, para a gestão pública e para o desenvolvimento social e econômico do País.

O papel do Estado é essencial para a garantia dos direitos sociais dos brasileiros. A vinculação orçamentária de recursos para a educação e saúde foi uma importante conquista da Constituição de 1988, e a desvinculação desse orçamento, como anunciada recentemente, é uma ameaça muito grave e terá consequências catastróficas para a educação, a saúde e a qualidade de vida da imensa maioria dos brasileiros. Conclamamos todos os brasileiros a se unirem em um movimento amplo em defesa da educação pública de qualidade, laica, que respeite a diversidade e assegure direitos e oportunidades iguais para todas as crianças e jovens. O destino do povo brasileiro deve estar acima dos interesses financeiros ou de setores privilegiados da sociedade.

Por outro lado, os drásticos cortes realizados recentemente no orçamento de Ciência, Tecnologia e Inovação (da ordem de 40%), que já estava em nível muito baixo, colocam o Brasil na contramão da história. Os países desenvolvidos investem de maneira ainda mais acentuada em CT&I em momentos de crise econômica. Pesquisas demonstram que o investimento em ciência tem repercussão social significativa e retorno econômico grande. É inaceitável que sejam feitos novos cortes em um orçamento já tão reduzido. As consequências afetarão toda a estrutura de pesquisa no País e, ainda, os setores empresariais que buscam promover a inovação. Eles comprometem o funcionamento do sistema nacional de CT&I, construído ao longo de décadas, dificultam a recuperação econômica e certamente irão afetar seriamente a qualidade de vida da população brasileira e a soberania do País.

Recursos para educação e para ciência e tecnologia não são gastos, são investimentos do presente em um futuro melhor para o País!

A SBPC, ao longo de sua história, juntamente com muitas outras entidades científicas acadêmicas e da sociedade civil, se destacou por sua luta pela educação, pela ciência e pela democracia no Brasil. Atuamos contra as práticas autoritárias de um regime ditatorial, em defesa das liberdades democráticas, pela redemocratização do País e pela construção da Constituição de 1988 que incorporou os direitos da cidadania. Neste momento crítico da vida nacional, reafirmamos a importância do livre pensar e da democracia em sua plenitude. Não aceitaremos o retorno do cerceamento às liberdades democráticas, da censura, das perseguições políticas, da ausência da liberdade de expressão, que são direitos consagrados na Declaração Universal dos Direitos Humanos da ONU.

Queremos que todos os cidadãos, em especial as crianças e os jovens, tenham garantidos seus direitos educacionais e sociais. Motivos justos para comemorações intensas pelo conjunto dos brasileiros, nos próximos anos e décadas, serão a superação do analfabetismo e da miséria, o avanço significativo na educação, na ciência e na tecnologia, uma melhor qualidade de vida para todos, a redução das desigualdades, a preservação do meio ambiente e de nossas riquezas naturais, que estão em causa neste momento, e o desenvolvimento sustentável do País.

É essencial, neste momento, uma atuação vigorosa e permanente da comunidade científica, acadêmica e educacional como um todo, por meio de suas entidades e instituições de pesquisa. É necessária uma mobilização mais intensa dos pesquisadores, professores e estudantes, das entidades científicas e das instituições de ensino e pesquisa brasileiras, em conjunto com outros setores da sociedade civil, lideranças políticas e parlamentares, para exercerem uma pressão social legítima, que poderá ser determinante para a reversão do atual quadro de retrocessos no apoio à educação e à ciência e tecnologia e de ameaças à democracia no País.

Que o Sol luminoso do Brasil inspire e motive a todos nós na resolução dos problemas do País.

Sobral, 30 de março de 2019

Foto: Acervo do Observatório Nacional



Educação para superar desigualdades

Municípios nordestinos demonstram na Reunião Regional da SBPC em Sobral como políticas continuadas para a Educação transformaram a trajetória de vida de estudantes e tornaram escolas da rede pública em campeãs nas avaliações e olimpíadas nacionais



DANIELA KLEBIS

Exemplos de como a educação possibilita superar desigualdades não faltam no Brasil. O desafio, no entanto, é tornar esses modelos em regra na Educação nacional. Esse foi o tom das discussões sobre experiências exitosas do Semiárido brasileiro realizadas durante a Reunião Regional da SBPC em Sobral.

“As políticas de privilégios condenavam crianças e adolescentes ao analfabetismo. É relevante observar a superação dessa política de privilégios”, contou José Clodoveu de Arruda Coelho Neto, prefeito de Sobral entre 2011 e 2016. O ex-prefeito contou como conseguiu implementar políticas para a Educação na cidade, historicamente um município com grandes desigualdades sociais. “Um dos elementos primordiais da democracia é o acesso aos direitos, e a educação é um direito fundamental. E isso quem deve garantir é o poder público”, atestou.

A rede de ensino público de Sobral é frequentada por crianças pobres, que não teriam outra alternativa para sua educação, conforme apontou Coelho Neto. Ainda assim, nos piores momentos, as escolas públicas de Sobral chegaram a ver mais de 70% de seus alunos desistirem de estudar, e cerca de 80% apresentavam distorções de séries.

Avaliar, implementar políticas educacionais, formar professores, estabelecer metas e acessar os resultados para novos avanços e criar incentivos – esta foi a estratégia que o município adotou e que se tornou a receita de sucesso que garantiu uma guinada no percurso educacional, alcançando o município ao topo das cidades com melhores índices educacionais.

“O experimento pedagógico não pode ser uma aventura. O professor precisa saber o que vai fazer. Ele deve estar permanentemente em formação, deve ter acesso a materiais de qualidade para poder desenvolver seu trabalho. O piso salarial deve ser um direito que não se discute de maneira alguma. Implementamos um sistema de metas a partir de avaliações feitas duas vezes ao ano – em junho e em novembro. A avaliação deve dialogar com as metas”, elencou o ex-prefeito.

Um fator muito importante dessa nova política educacional foi a criação de incentivos

que valorizam os esforços dos professores. Hoje, os educadores que cumprem as metas, ganham uma bonificação de R\$ 800,00 em seus salários no semestre seguinte à avaliação. Além disso, há também um prêmio anual para a escola. “É uma política de valorização do bom trabalho”, destacou.

Os números demonstram o quão positivamente o município respondeu ao programa colocado em prática: se em 2000 a taxa de abandono era de 21% nos anos finais da educação, hoje esse número é praticamente zero. Na avaliação nacional do Ideb, Sobral saltou de uma média de 4 pontos em 2005, para 9,1 em 2017, muito acima da média nacional. Nota-se também que à medida que a média do Ideb de Sobral subia, a do Estado também se elevava. A média dos anos iniciais no Ideb do Ceará passou de 2,8 em 2005 para 5,7 em 2015.

Sobral também se destacou na Avaliação Nacional de Analfabetismo de 2016, atingindo em escrita, por exemplo, 91% – ao passo que a média do País gira em torno de 66%.

Segundo o secretário de educação de Sobral, Herbert de Lima, a Prefeitura também implantou na cidade um programa de acompanhamento e preparação dos estudantes para outra avaliação importante, o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). “Organizamos aulas de reforço nos fins de semana, providenciamos materiais didáticos complementares, além do transporte gratuito no dia da prova”, contou.

Experiências exitosas na Educação Básica

Um painel que se seguiu ao debate demonstrou como o modelo de Sobral inspira ações positivas em outras cidades da região. A secretária de educação de Cocal dos Alves, no Piauí, Aurilene Vieira de Brito, contou como uma escola pública da cidade de pouco mais de 6 mil habitantes, o Centro Estadual de Tempo Integral (CETI) Augustinho Brandão, se destacou como campeã da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). Das 15 medalhas de ouro conquistadas pelas escolas do Estado em 2018, oito foram para estudantes

do CETI. Desde 2005, a escola já recebeu quase 180 medalhas na Olimpíada.

A 360 km da capital, Cocal dos Alves foi fundada há apenas 23 anos e 90% da população é beneficiária do Bolsa Família. “Foi um trabalho de resistência”, conta Brito, que foi diretora da escola por sete anos, antes de assumir a Secretaria do Município, em 2017. “Políticas que vinham de cima tentaram derrubar nossa política de escola. Mas nós resistimos para dar continuidade ao trabalho”, conta. Segundo ela, o grande problema do Brasil é justamente a falta de continuidade política. Hoje na Secretaria Municipal de Educação, ela emprega em toda a rede o modelo do CETI em que foi diretora. “Os resultados de projetos em Educação levam sete ou oito anos para começarem a ser alcançados. Infelizmente, sei que as chances dos nossos projetos serem descontinuados em uma próxima gestão são grandes”, lamentou.

Outro exemplo de como a vontade política transforma o cenário educacional e social vem do município de Oeiras, também no Piauí, onde mais de 70% das crianças chegavam ao 7º ano sem saber ler. A taxa de evasão escolar era 30%. Ações voltadas para alfabetização e fortalecimento da qualidade do ensino público, especialmente junto às escolas rurais, levou a cidade a atingir 7,2 pontos no Ideb em 2017, entre os alunos do 5º ano – uma das maiores notas do País. Uma escola pública do município, em particular, obteve a maior nota de todo o País, 8,3. “Hoje 100% das 6500 crianças em idade escolar em Oeiras sabem ler”, apontou Sebastiana Tapety, secretária de Educação do Município.

Tapety conta que as ações envolveram reuniões quinzenais com diretores de escolas, para trocar experiências, discutir metas e dificuldades e o estabelecimento de uma agenda de formação anual. Além disso, foi fundamental a vontade política e investimento financeiro da gestão municipal para viabilizar as mudanças necessárias. “A educação é a forma pela qual garantimos o desenvolvimento para o Município, para o Estado, para o País. Tudo isso se conquista com responsabilidade política. Não fizemos nada de espetacular. Fizemos apenas nosso trabalho.”

Resgate da história do Eclipse de Sobral desperta interesse da comunidade local por Einstein

Bate-papo sobre a história do episódio que comprovou a Teoria da Relatividade Geral de Einstein aguçou a curiosidade dos participantes da Reunião Regional da SBPC em Sobral

VIVIAN COSTA

Foto: SBPC



A relação de Einstein com a bomba atômica também foi abordada pela plateia na Reunião Regional da SBPC em Sobral

A cidade de Sobral foi palco de um momento muito importante da história da ciência moderna. Foi lá que, em 29 de maio de 1919, foram feitas as observações de um eclipse total do sol que foram decisivas para comprovar a Teoria da Relatividade Geral, do físico alemão Albert Einstein. Até aquele momento, o cientista era conhecido apenas entre seus colegas. Foi graças ao céu de Sobral que Einstein despontou como o maior gênio do século XX. E o resgate dessa história durante a Reunião Regional que a SBPC realizou na cidade, entre os dias 27 e 30 de março, aguçou a curiosidade dos participantes sobre o físico alemão e sua teoria.

Em bate-papo realizado no último dia do evento, com o presidente da SBPC, Ildeu de Castro Moreira, e o diretor do Planetário de Sobral, Emerson Ferreira de Almeida, estudantes, professores e membros da comunidade sobralense aproveitaram a oportunidade para fazer perguntas e conhecer melhor sobre a relação de Einstein com o município cearense.

Quando foi aberto para perguntas, muitas pessoas falaram que não conheciam o fato e ficaram felizes de conhecer uma parte importante da história do município. A professora e historiadora Renata Silva foi uma das participantes que parabenizou o evento por trazer a história da cidade para a comunidade. “Muitas pessoas desconhecem esse episódio. Nossos alunos veem as movimentações na cidade, as notícias das comemorações do Centenário do Eclipse, mas desconhecem o fato”, disse ao

sugerir a leitura do livro ‘Cassacos’, cujo autor, Cordeiro de Andrade, é sobralense. “Esta obra foi lançada em 1934 e relata a história de Sobral naquele ano de 1919, que foi um período de seca, e reserva um capítulo sobre a passagem da expedição.”

Questionado sobre o que levou Einstein a criar a Teoria da Relatividade, Almeida explicou que no final do século XIX havia um grande desafio na física que era o de unir a Teoria da Mecânica com a Teoria do Eletromagnetismo, e Einstein achou a solução no que conhecemos hoje como Teoria da Relatividade Restrita, que foi publicada em 1905. Einstein, inclusive, preferia chamá-la de “Teoria da Invariância”, por considerar invariante a velocidade da luz. “É preciso lembrar que um dos objetivos da física é descobrir por que as coisas se movem”, explicou Almeida, que é também professor de Física na Universidade Estadual Vale do Acaraú, no Ceará.

A relação da teoria de Einstein que culminou na construção da bomba atômica também foi abordada pela plateia. O presidente da SBPC contou que, em 1905, quando o físico deduziu que a massa poderia se transformar em uma quantidade gigantesca de energia, simbolizada pela fórmula $E = mc^2$, ele não tinha ideia do uso que poderia ser feito dessa teoria. “Ele coloca aquilo como hipótese, e 30 anos depois, começaram a ser pensados reatores nucleares, com o propósito de gerar energia pela transformação da matéria. E depois veio a bomba atômica, que fez isto de forma catastrófica”, conta Moreira. Em 1945, ao final da Segunda Guerra Mundial, os Estados Unidos lançaram duas bombas atômicas sobre as cidades de Hiroshima e Nagasaki, no Japão, exterminando mais de 120 mil pessoas em questão de segundos. “Por isso temos sempre de discutir os aspectos éticos da ciência e de seus usos. Tanto, que isso se tornou uma grande preocupação de Einstein”, afirmou.

Com a Teoria da Relatividade Geral, Albert Einstein se tornou o físico mais influente do século XX. Segundo Moreira, ao ser perguntado sobre seu sucesso, Einstein disse que se

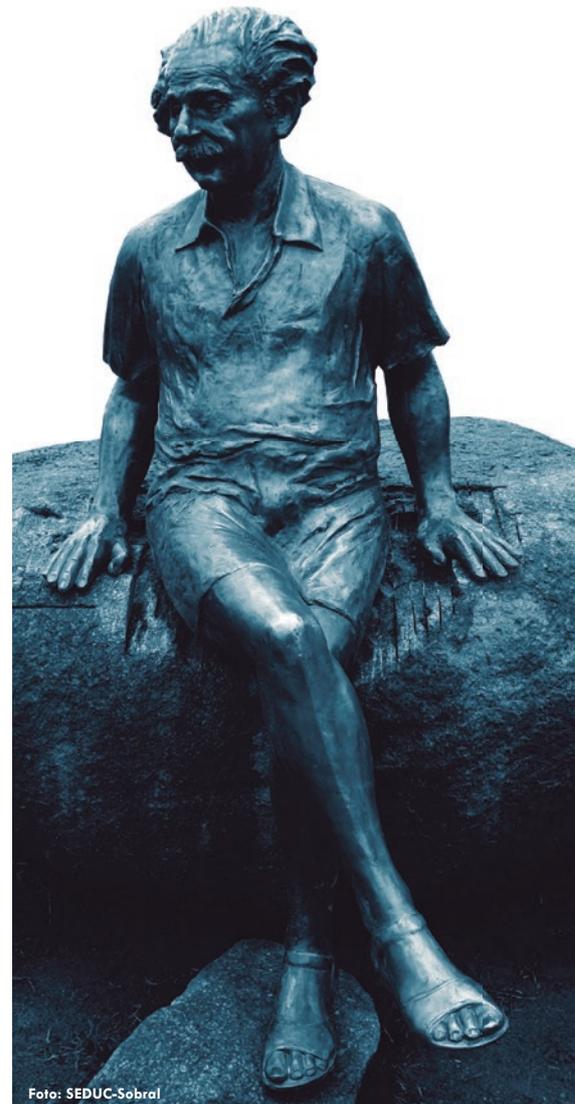


Foto: SEDUC-Sobral

Estátua de Albert Einstein, instalada na cidade de Sobral em 2019, por ocasião do Centenário da Observação do Eclipse Solar que confirmou a Teoria da Relatividade Geral

ele teve êxito como cientista, era porque havia permanecido criança a vida inteira. “Einstein era muito crítico da escola que mata a criatividade. Tanto que ele abandonou o ensino médio na Alemanha porque, para ele, era uma educação repressiva, impositiva. Então ele foi para a Itália e, depois, para a Suíça, onde se graduou. Para ele, o mais importante era a curiosidade. Ele acreditava que métodos de ensino mal aplicados podem matar a curiosidade de uma criança”, disse.

Professor há 42 anos, o presidente da SBPC também acredita no importante papel dos professores de nutrir a curiosidade nata das crianças, e usá-la como instrumento de aprendizagem nas atividades em sala de aula. “Cada jovem tem uma capacidade de criação. E a gente não pode dizer a um aluno, ou imaginar, que ele não é capaz. Esse julgamento é muito ruim. Temos de estimular sempre a capacidade do jovem”, afirmou.



Eleições na SBPC:

Comissão eleitoral divulga a Segunda Circular aos sócios

A Comissão Eleitoral 2019 apresenta aos sócios ativos da SBPC as indicações de candidatos feitas pelo Conselho e por grupos de sócios, para concorrer aos cargos da Diretoria para o biênio 2019-2021, à renovação de parte do Conselho para o quadriênio 2019-2023 e Secretarias Regionais para o biênio 2019-2021, de acordo com os termos e cronograma estabelecidos na 1ª Circular aos Sócios, divulgada em 01 de março.

A votação eletrônica começa em 27 de maio e encerra em 14 de junho. A posse dos eleitos será em julho, na Assembleia Geral de Sócios, durante a 71ª Reunião Anual, em Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

A lista completa dos candidatos, com seus respectivos currículos, bem como mais informações sobre o processo eleitoral, estão disponíveis no site da SBPC:

<http://portal.sbpnet.org.br/socios/eleicoes-2019/>

A Comissão Eleitoral é presidida pela conselheira da SBPC, Regina Pekelmann Markus, pelos conselheiros Carlos Alexandre Netto (UFRGS), José Antônio Aleixo da Silva (UFRPE), Glaucius Oliva (USP), Romão da Cunha Nunes (UFG) e Walter Colli (USP); e pelos sócios Letícia Veras Costa Lotufo (USP) e Otávio Guilherme Cardoso Alves Velho (UFRJ).

SBPC

Em meio à crise, cientistas lançam Iniciativa no Parlamento

Diante do cenário catastrófico em que se encontra a ciência brasileira, cientistas e pesquisadores de todas as áreas do conhecimento e todas as regiões do País se unem para buscar articulações com o governo em uma tentativa de sensibilizar parlamentares para o papel estratégico desse setor para a Nação. Com esse espírito de resistência foi lançada no dia 8 de maio a **Iniciativa para a Ciência e Tecnologia no Parlamento (ICTP.br)**. O lançamento foi parte da mobilização **#cienciaocupabrasilia**, que reuniu mais de 60 entidades científicas no Congresso Nacional para cobrar dos parlamentares a recuperação do orçamento para CT&I e a valorização das universidades públicas. Cerca de 20 deputados participaram da atividade para manifestar total apoio à Iniciativa e às reivindicações dos cientistas.

A ICTP.br é coordenada pela SBPC junto à ABC, Andifes, Confap, Confes, Conif, Consecti e Fórum Nacional de Secretários e Dirigentes Municipais de Ciência, Tecnologia. Trata-se de um movimento organizado da comunidade brasileira de ciência e tecnologia para atuação permanente junto aos parlamentares no Congresso Nacional e, também, em Assembleias Legislativas e Câmaras Municipais, em prol do desenvolvimento científico e tecnológico do País.

“A intenção é reunir todos os setores da comunidade científica para termos uma presença permanente dentro do Congresso, para levarmos aos deputados e senadores os pontos prioritários para políticas públicas que promovam o desenvolvimento desse setor. Mas essa iniciativa só faz sentido se as entidades que formam essa comunidade estiverem integradas todo o tempo”, ressaltou o presidente da SBPC, Ildeu de Castro Moreira.

Ao final da cerimônia, as entidades que coordenam o **ICTP.br** tiveram um encontro com o presidente da Câmara dos Deputados, Rodrigo Maia. Na ocasião, os cientistas pediram apoio da Casa para alguns dos projetos de leis prioritários neste momento, em trâmite no Congresso, como o PLS 315, que transforma o FNDCT em fundo financeiro, o projeto de lei 5876/16, que destina 25% do Fundo Social do Pré-sal à CT&I, e a derubada dos vetos à Lei dos Fundos Patrimoniais. Maia abriu espaço para discussões técnicas futuras sobre esses projetos e nomeou o deputado Orlando Silva, que promoveu o encontro, para coordenar essa interlocução.

Entidades científicas criticam severo corte do orçamento: “atingirá em cheio a CT&I nacional”

A SBPC, juntamente a outras cinco entidades científicas, divulgou em 1º de abril uma carta criticando os cortes no Orçamento Federal anunciados pelo Ministério da Economia em 29 de março. O Decreto 9.741, contendo a programação orçamentária e financeira para o ano, prevê o contingenciamento de 42,27% nas despesas de investimento do orçamento do MCTIC. Com o bloqueio de R\$ 2,158 bilhões do valor definido na Lei Orçamentária Anual (LOA) de R\$ 5,105 bilhões, o Ministério ficará com apenas R\$ 2,947 bilhões do total das despesas discricionárias (excluindo despesas obrigatórias, como salários, e reserva de contingência).

O MCTIC já estava com um orçamento extremamente reduzido em 2019, devido aos sucessivos cortes dos últimos anos, ressalta a carta. “As novas restrições orçamentárias atingem a integridade do programa de bolsas, fonte da formação de novos pesquisadores desde a criação do CNPq”, afirmam, alertando que tamanho corte “inviabiliza o desenvolvimento científico e tecnológico do País”.

Além da SBPC assinam a carta a Academia Brasileira de Ciências (ABC), Conselho Nacional de Secretários Estaduais para Assuntos de CT&I (Consecti), Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior (Andifes), Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (Confap) e o Fórum Nacional de Secretários e Dirigentes Municipais de Ciência, Tecnologia e Inovação. Dezenas de sociedades científicas associadas endossaram o documento.

Jornal da Ciência

ANO XXXIII | Nº 784 | ABRIL/MAIO 2019

Conselho Editorial:

Claudia Masini d'Avila-Levy, Lisbeth Kaiserlian Cordani, Luisa Massarani, Graça Caldas e Marilene Correa da Silva Freitas

Coordenadora de Comunicação e Editora:

Daniela Klebis

Editora Assistente:

Vivian Costa

Redação e reportagem:

Daniela Klebis, Janes Rocha e Vivian Costa

Arte e Diagramação:

Fernanda Pestana

Publicação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

Distribuição e divulgação:

Carlos Henrique Santos

Redação:

Rua da Consolação, 881, 5º andar, Bairro Consolação, CEP 01301-000 São Paulo, SP. Fone: (11) 3355-2130

E-mail:

jcienca@jornaldaciencia.org.br

Apoio: Finep

ISSN 1414-655X

Tiragem: 5 mil exemplares

FIQUE SÓCIO

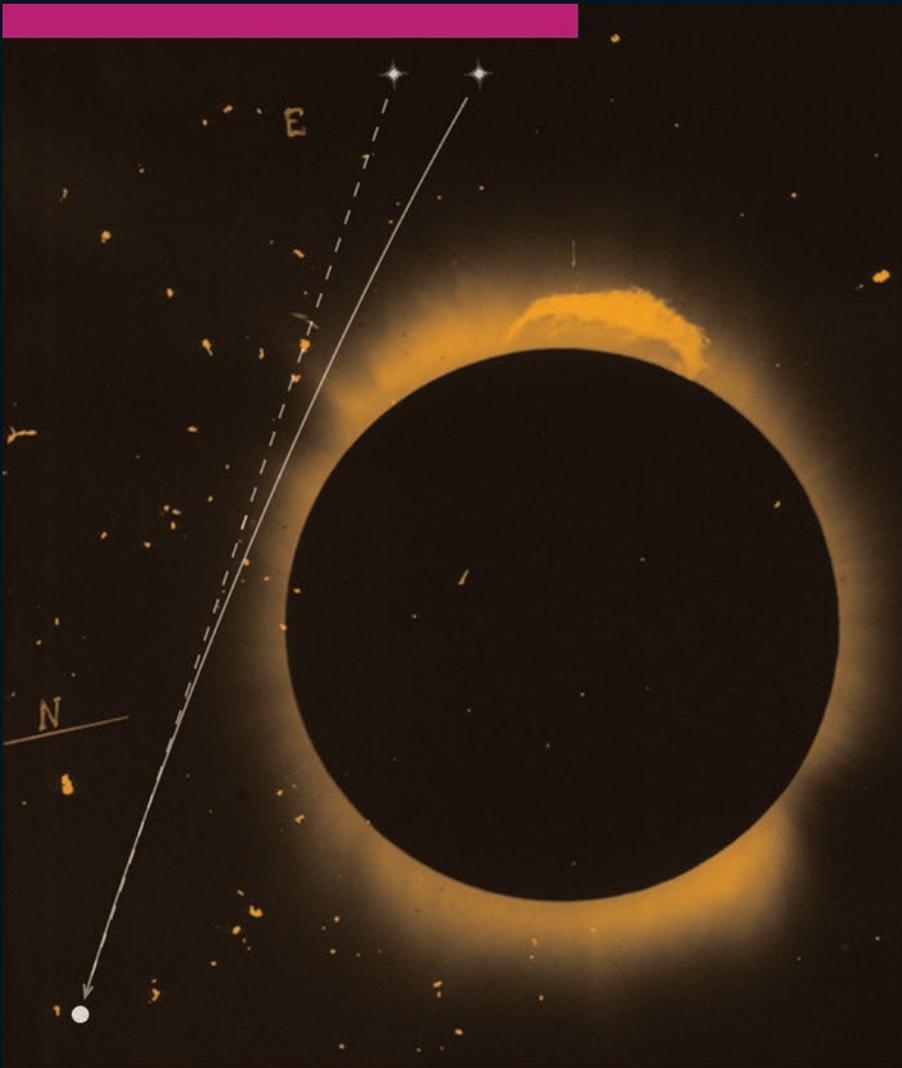
Conheça os benefícios em se tornar sócio da SBPC no site www.sbpnet.org.br ou entre em contato pelo email: socios@sbpnet.org.br

VALORES DAS ANUIDADES 2019

- R\$70** Estudantes e professores da educação básica, graduandos e pós-graduandos
- R\$100** Sócios de Sociedades Associadas à SBPC
- R\$150** Professores de ensino superior e profissionais diversos



R. Maria Antonia, 294 - 4º andar
CEP: 01222-010 - São Paulo/SP
Tel.: (11) 3259-2766
sbpcnet.org.br

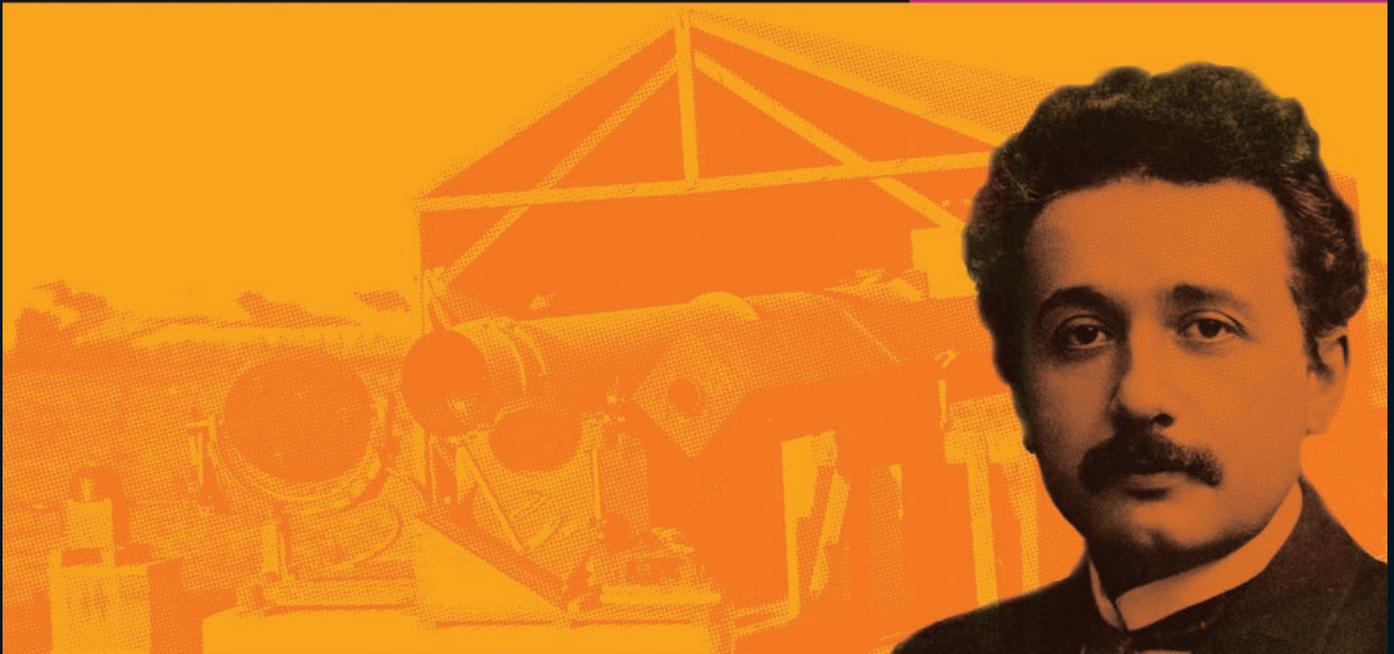


International Meeting on the Centenary of the Sobral Eclipse

Encontro Internacional Centenário do Eclipse de Sobral

1919 – 2019

28 – 30 maio 2019
Centro de Convenções
Sobral Ceará Brasil



Entidades e instituições participantes:

ABC | IAU | SAB | SBF | SBHC
ON | MAST | UFC | UECE
IFCE | UVA
Planetário Rubens de Azevedo
ADUFC | Museu do Eclipse
ICRANet | IAB | Seara da Ciência
Planetário de Sobral

*"O problema que
minha mente
formulou foi
respondido pelo
luminoso céu
do Brasil."*
Albert Einstein