



A ligação do calendário
com a Astronomia [p.6](#)



A 2ª parte da história do
James Webb [p.12](#)



O que se faz num
planetário? [p.18](#)



A Ciência e o maior
espetáculo da Terra [p.20](#)

PLANETARIA

REVISTA DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PLANETÁRIOS

MAR 2023



O Planetário do Espaço do Conhecimento UFMG

DOMEX

Powered by **DIGISTAR**

Advanced blending and calibration erases seams and unifies the entire display

Expanded bit depth for smooth gradients and subtle details

Intelligent pixel mapping ensures distortion free images across any shape of screen

The World's First Software Defined Display

Our advanced image processing system addresses each individual LED for the ultimate control over system calibration and image optimization.



E&S

SPITZ

Cosm
IMMERSIVE

CONTEÚDO

6

OS CALENDÁRIOS E A ASTRONOMIA

A Astronomia é sempre uma base fundamental para a construção de calendários, que tanto nos servem para historiar o passado quanto para programar o futuro.

12

O JAMES WEBB E SUAS CONTRIBUIÇÕES - PARTE II

A segunda parte da breve história do telescópio espacial James Webb, para comemorar um ano de seu lançamento.

16

COLUNA #VIDADEPLANETARISTA

Reginaldo Corrêa Júnior, que hoje já é Doutor em Física, conta sua experiência inicial no planetário da Belém do Pará, na UEPA.

18

COLUNA "A PARTE E O TODO"

Carolina de Assis, como amante da folia, da epistemologia e das estrelas, traz uma reflexão sobre o Carnaval de um ponto de vista científico.

20

COLUNA "PLANETÁRIOS DE NORTE A SUL"

É a vez de Nathalia Fonseca e Diógenes Pires contarem a história do Planetário do Espaço do Conhecimento UFMG, em Belo Horizonte.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PLANETÁRIOS
• ABP •

PRESIDENTE
JOSÉ ROBERTO DE VASCONCELOS COSTA

VICE-PRESIDENTE
ALEXANDRE CHERMAN

SECRETÁRIA
JULIANA ROMANZINI

TESOUREIRA
TÂNIA MARIS PIRES SILVA

SECRETARIA DA ABP
Planetário da Univ. Federal de Goiás
Av. Contorno N° 900, Parque Mutirama
Goiânia/GO - 74055-140
Fones (62) 3225-8085 e 3225-8028
www.planetarios.org.br

• REVISTA PLANETARIA •

EDITORAS-CHEFES
DINAH MOREIRA ALLEN
JULIANA ROMANZINI

EDITORES ASSOCIADOS
ALEXANDRE CHERMAN
KIZZY ALVES RESENDE

DIAGRAMAÇÃO
JOSÉ ROBERTO DE VASCONCELOS COSTA
LARISSA WILLARD

JORNALISTA RESPONSÁVEL
MARCUS NEVES FERNANDES

COLABORADORES DESTA EDIÇÃO
ROBERTO BOCZKO
MARIANA MILANI
DINAH MOREIRA ALLEN
CAROLINA DE ASSIS
REGINALDO O. CORRÊA JR.
NATHALIA N. JUNQUEIRA FONSECA
DIÓGENES MARTINS PIRES



EDITORIAL

Chegou o outono! Com ele, uma nova edição da revista **Planetaria**.

No primeiro artigo, o Prof. Roberto Boczko conta como os diversos povos lidaram com o inconveniente da natureza não se importar com nossa necessidade de números inteiros para produzir um calendário.

O segundo artigo completa a matéria da edição 35: um ano após o lançamento, as imagens do James Webb Space Telescope encantam o público e trazem dados importantes aos cientistas. O investimento é certamente alto, como todo telescópio espacial, mas é interessante comparar valores e discutir sobre a importância de se investir em pesquisa científica.

Na coluna #vidadeplanetarista, Reginaldo Corrêa conta uma experiência comum a pessoas que não têm experiência na área de Astronomia, nunca atuaram como planetaristas, e de repente se vêem na obrigação de resolver problemas técnicos de um planetário em seus meses iniciais de trabalho.

Na coluna “A Parte e o Todo”, Carol de Assis fala sobre como manifestações culturais de grande escala, como o Carnaval, podem ser usadas para exemplificar o modo de comunicar ciência. É muito mais fácil alcançar as pessoas utilizando elementos da própria cultura.

O planetário em destaque nesta edição é do Espaço do Conhecimento UFMG. Nathalia Fonseca e Diógenes Pires contam a história da criação desse espaço de divulgação científica e como funciona o atendimento escolar e ao público espontâneo.

Boa leitura, e até a próxima edição!

JULIANA E DINAH
Editoras-chefes

PLANETARIA

Nº 36 - Vol. 10 - Mar/2023

PLANETARIA (ISSN 2358-2251) 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: Fachada do Espaço do Conhecimento UFMG em foto de JNathalia N. J. Fonseca. Esta edição usa o template “Music” de bestindesigntemplates.com/magazine/universal-indesign-magazine-template/ disponível sob Licença Royalty-free da Creative Commons CC BY.

OS ARTIGOS ASSINADOS SÃO DE INTEIRA RESPONSABILIDADE DE SEUS AUTORES E NÃO REPRESENTAM NECESSARIAMENTE A OPINIÃO DOS EDITORES OU DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PLANETÁRIOS. A REVISTA PLANETARIA TEM DISTRIBUIÇÃO GRATUITA E SEUS ARTIGOS PODEM SER COPIADOS DESDE QUE MENCIONADA FONTE, AUTOR(ES) E NÃO SE FAÇA USO COMERCIAL.

MENSAGEM DO PRESIDENTE

Dez é um número especial. Lembra-me de um dos primeiros – e melhores – documentários científicos que vi na vida. “Potências de Dez” foi lançado em 1977. É um curta (9 minutos) que nos leva de um tranquilo piquenique aos confins do universo – e de lá de volta até penetrar em profundidade no corpo humano. Planetas, galáxias, aglomerados, células, moléculas e átomos são vistos num *zoom* surpreendente onde cada campo visual é ampliado (ou reduzido) dez vezes em relação ao anterior.

Vocês com certeza conhecem. É inesquecível.

Dez são os dedos de nossas mãos. Base para o sistema de contagem mais natural e chave para a grande revolução no pensamento humano que começou entre 600 e 400 AEC, nas “mãos” (o trocadilho é irresistível) de brilhantes pensadores jônicos.

Tales e também Anaximandro de Mileto... E Demócrito, Empédocles, Anaxágoras, Pitágoras, Aristarco e, dentre tantos outros mais, Teodoro (a quem se credita a invenção da chave, da régua, do esquadro de carpinteiro, do nível, do torno mecânico e até do aquecimento central). Todos muito habilidosos com suas mãos e cérebros.

Dez são os mandamentos cristãos. Para Platão, era também um número perfeito.

Dez é a nota máxima. O exame concluído de forma irretocável. A ginástica perfeita.

E, com essa edição da **Planetaria**, chegamos a uma década de publicações. O Volume Dez. Nesta edição – e pela primeira vez em dez anos! – temos ajuda no trabalho de diagramação. Nossas boas-vindas a Larissa Willard, da Fundação Planetário do Rio de Janeiro, por aceitar o desafio. É também do Rio o mentor por trás de todos esses dez anos de publicações. Não fosse meu amigo (e presidente da ABP em 2013), Alexandre Cherman, a **Planetaria** nunca teria começado.

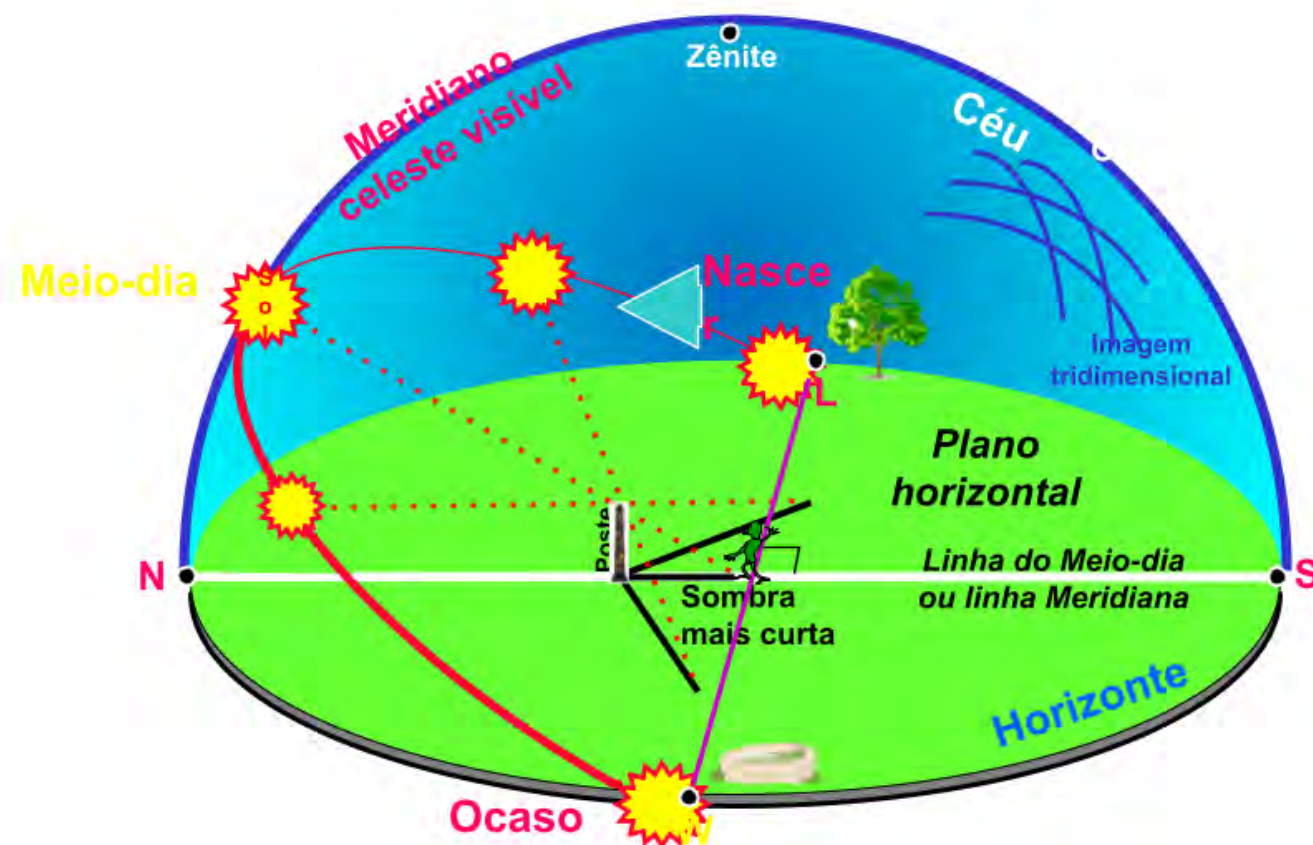
Mas eu quero dedicar esta edição em homenagem e outro grande amigo, que já não mais podemos contar com sua alegre companhia. Um leitor ávido da **Planetaria** e pesquisador nato. Um membro valioso de nossa comunidade que deixará saudades eternas.

Esta revista é sua, Marcelo Cavalcanti. Sempre foi. Você é dez.

JOSÉ ROBERTO DE VASCONCELOS COSTA
Presidente

OS CALENDÁRIOS E A ASTRONOMIA

★ ROBERTO BOCZKO*



GRAVURA DO AUTOR

Seja para historiar o passado, seja para programar o futuro, há muito o ser humano necessitou de um sistema confiável de contagem do tempo em escalas curtas (de alguns dias), médias (alguns meses) e longas (anos).

Com esse intuito, foram criados os calendários, baseados em ciclos astronômicos.

Um calendário é um conjunto de regras que permite associar um número inteiro de dias em períodos maiores, com o intuito de computar a passagem do tempo.

Todo o problema da criação de um bom calendário reside em se descobrir maneiras eficientes de gerenciar as partes fracionárias envolvidas nos períodos dos fenômenos escolhidos para servirem como materialização dos calendários.

O dia foi escolhido como a unidade fundamental de qualquer calendário. Dependendo da cultura, o dia era definido como sendo o intervalo de tempo entre 2 nascimentos sucessivos do Sol, ou entre 2 ocasos sucessivos ou 2 passagens do Sol pelo meridiano local (quando a sombra de um poste vertical era a mais curta do dia).

A observação sistemática da Lua mostrou que sua aparência (fase, em grego) mudava ciclicamente com o tempo, retornando à mesma fase a cada cerca de 29 dias (~29d 12h 44m 03s em média, período chamado de *lunação*). A esse período de 29 ou 30 dias (não esquecer que queriam sempre um número inteiro de dias) chamaram de *mês lunar*.

Cada povo percebeu que variações meteorológicas e ambientais ocorriam periodicamente. Depois de muita observação, verificaram que esse período, que foi chamado de *ano das estações*, era de cerca de 365 dias (~365d 05h 48m 46s em média, chamado de *ano trópico*).

Já a semana foi criada a partir da constatação de que entre as cerca de 6 mil estrelas, visíveis a olho nu, que pareciam “fixas” umas com relação às outras, havia 7 astros que mudavam de posições com relação às estrelas “fixas”; esses astros eram o Sol, a Lua, Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno (os 2 demais planetas conhecidos, Urano e Netuno, não são visíveis a olho nu). Essa diferenciação entre as estrelas “fixas” e estes 7 astros deve ter

sido o suficiente para que estes 7 fossem tratados de maneira especial, isto é, como deuses, que deveriam ser adorados; cada um sendo reverenciado num dia, acabou por definir o período artificial de uma semana.

Tirante a semana, notar que, tanto a *lunação* como o *ano trópico* não possuem um número inteiro de dias. O fato de não “caber” um número inteiro de dias nos períodos citados chama-se de *incomensurabilidade* e é esse o maior problema para a criação de um bom calendário. Vejamos como diferentes povos procuraram resolver o problema.

Os egípcios antigos adotaram um calendário baseado unicamente nas estações do ano. Este tipo de calendário é chamado de *solar*. Dividiram o ano em 12 meses de 30 dias cada e adicionaram 5 dias extras (dias de festas) no final do período para completar os 365 dias. Não se importaram com a parte fracionária, cujo acúmulo com o passar do tempo, causava lenta defasagem entre o calendário e as estações do ano.

Os babilônios adotaram, inicialmente, um calendário lunar, isto é, baseado

apenas nas fases da Lua. A cada 12 lunações, a Lua se mostrava no céu com a mesma fase e aproximadamente na mesma posição com relação às estrelas fixas. A esses 354 dias (12x29,530589) chamavam de ano lunar. No início não se importaram com a defasagem de cerca de 11 dias com relação ao ano trópico (365-354=11). Com o passar do tempo, acharam conveniente adotar uma regra que impedisse de o calendário defasar muito das estações do ano. A cada 3 anos, aproximadamente, quando a defasagem chegava a mais de 30 dias (3x11), acrescentavam um mês lunar extra de 30 dias, e o ano passava a ter 384 dias (354+30). Um calendário baseado nas fases da Lua, mas corrigido periodicamente para que não se defase muito das estações do ano, é chamado de calendário lunissolar.

Os gregos antigos utilizaram vários calendários, seguindo, mais ou menos, os mesmos passos dos babilônios, mas usados de forma muito mais caótica.

Os romanos antigos usaram diferentes calendários, alguns bastante bizarros!

O primitivo Calendário Romano, atribuído a Rômulo, (por volta de 754 AEC) possuía 10 meses de 30 ou 31 dias, com um total de 304 dias, assim distribuídos:

Martius	Aprilis	Maius	Junius	Quintilis	Sextilis	September	October	November	December
31 dias	30	31	30	31	30	30	31	30	30

Mais tarde, em 713 AEC, sob o governo de Numa, foi introduzido o ano lunar com 355 dias assim distribuídos em 12 meses:

Martius	Aprilis	Maius	Junius	Quintilis	Sextilis	September	October	November	December	Fevereiro	Janeiro
31	29	31	29	31	29	29	31	29	29	28	29



Notar a inversão entre as ordens dos dois últimos meses. Fevereiro parece ter sido assim chamado com comparação à “febre”, ou seja, o mês das doenças; era considerado um mês de mau agouro. Janeiro foi dedicado ao deus Janus, deus da Paz, que era representado com duas faces, uma olhando para o passado (fim do ano) e outra para o futuro (ano novo).

Uma superstição da época imputava má sorte aos números pares, motivo pelo qual a duração de cada um dos 11 meses era de um número ímpar de dias. Apenas Fevereiro era par, de modo a que a soma dos 12 meses resultasse num número ímpar!

Notar que o ano religioso começava em 21 de março, que coincidia com o início da primavera boreal, ao passo que o ano da magistratura romana começava 2 meses antes. Em 153 AEC, resolveram adotar o início do ano usado pelo calendário da magistratura. Para que o deus Janus continuasse a ver o passado e o futuro, inverteram a ordem dos 2 primeiros meses, obtendo a ordem que nós usamos ainda hoje:

Janeiro	Fevereiro	Martius	Aprilis	Maius	Junius	Quintilis	Sextilis	September	October	November	December
29	28	31	29	31	29	31	29	29	31	29	29

Por causa da diferença de 10 dias por ano (365-355) o calendário defasava rapidamente com as estações do ano. Quando resolveram sincronizar o ano com as estações, statuíram que, entre os dias 24 e 25 de fevereiro, haveria, a cada 2 anos, a intercalação de um décimo terceiro mês, chamado de Mercedônius, que teria, alternadamente, 23 ou 22 dias. Isso perfazia, a cada 4 anos, 1465 dias, razoavelmente próximo do valor ideal que seria de 1461 dias (4x365,242199).



A sistemática de intercalação do mês de Mercedônius nem sempre foi feita convenientemente. Com isso, o início tabelado da primavera, 21 de março, foi se defasando com relação ao início real daquela estação.

Nos meados do primeiro século antes da Era Cristã a defasagem já atingia cerca de 90 dias, ou seja, comemorava-se o início, tabelado, da primavera em pleno inverno!

Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
31	28 (29)	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

Isso significa que a Páscoa eclesiástica ocorria cerca de 10 dias depois da data em que de fato deveria ocorrer. Isso causava uma defasagem no período da Quaresma (46 dias que antecedem a Páscoa). Para corrigir esse erro, o astrônomo Lélío assessorou o papa Gregório XIII para a chamada Reforma Gregoriana, que pode ser vista como composta de duas fases. Conforme mostrado na próxima página.

*Roberto Boczko é Professor aposentado do IAG-USP.

Adotar um novo comprimento para o ano (que passou a se chamar Ano Gregoriano com $\sim 365\text{d } 05\text{h } 49\text{m } 12\text{s}$, em média); seriam bissextos todos os anos divisíveis por 4, exceto os anos múltiplos de 100 (terminados em 00) que não fossem múltiplos de 400. Assim, 1900 não é bissexto, mas 2000 sim. ★



BREVE RETROSPECTIVA DO TELESCÓPIO JAMES WEBB E SUAS CONTRIBUIÇÕES

PARTE II

★ MARIANA MILANI* E DINAH MOREIRA ALLEN**

Em 25 de dezembro de 2022 comemoramos 1 ano do lançamento do Telescópio Espacial James Webb (sigla em inglês, JWST). Na edição 35, escrevemos sobre os acontecimentos desde o projeto até o lançamento. Agora, finalizamos a matéria mostrando quem pode utilizar o observatório, as imagens disponibilizadas neste 1 ano de operação e os investimentos desde a fase de projeto.

Frutos

A distribuição de tempo de telescópio entre os pesquisadores é feita por meio de uma avaliação das propostas enviadas pelos diversos grupos de pesquisa dos consorciados.

No primeiro ano, chamado de ciclo 1, foram enviadas (até novembro de 2020) 1.173 propostas das mais diversas

áreas, sendo selecionados 266 projetos. Ao todo serão disponibilizadas cerca de 6.000 horas de uso total das capacidades do telescópio, divididos entre programas curtos (com menos de 25 horas de uso), programas médios (de 25 a 75 horas) e programas longos, com mais de 75 horas.

O método utilizado para seleção foi de análise anônima por pares, onde o nome da equipe e pesquisadores de cada projeto estava omitido da banca examinadora, que devia escolher unicamente

pela qualidade da pesquisa e do projeto e não por país de origem ou nível acadêmico do time.

As primeiras imagens que inauguraram oficialmente a nova era de observações foram divulgadas em 12 de julho de 2022.

Seguindo o modelo do Hubble, o James Webb foi apontado para uma região minúscula do céu por muito tempo, e capturou a imagem infravermelha mais profunda e nítida do universo distante até esta data. Essa imagem, conhecida como o primeiro campo profundo do Webb, é do aglomerado SMACS 0723 composto por milhares de galáxias.

Observar estrelas pequenas muito distantes não é fácil. Perceber a existência de exoplanetas, corpos não estelares orbitando estrelas que não o Sol, é mais difícil ainda por serem muito pequenos e distantes. Pois o James Webb conseguiu capturar a assinatura da



O TIME

Parte da equipe da NASA em frente a um modelo em tamanho real do Telescópio James Webb.

* Estudante de Física pela Unesp Rio Claro e estagiária do Planetário do Carmo.
** Dra. em Astronomia pelo IAG-USP e diretora do Planetário do Carmo.

água, juntamente com evidências de nuvens e neblina, na atmosfera do exoplaneta WAPS-96 b, com dados mais precisos do que já se havia obtido com o Hubble para esse tipo de objeto. A capacidade sem precedentes do James Webb de observar em detalhes atmosferas de exoplanetas a centenas de anos-luz de distância, significa um avanço enorme no estudo de exoplanetas potencialmente habitáveis.

O James Webb revelou pela primeira vez que a estrela anã branca no centro da Nebulosa do Anel do Sul, catalogada como NGC 3132, está envolta em poeira. Essa é uma, entre tantas nebulosas planetárias, nuvens de gás e poeira expelidas por estrelas moribundas, que poderão

ser melhor compreendidas com as novas observações no infravermelho.

Um perfeito “laboratório” para estudar a interação entre galáxias, fundamental para estudar seus processos evolutivos: o Quinteto de Stephan. O James Webb capturou imagens desse pequeno aglomerado de galáxias (apenas 5 componentes) com detalhes jamais vistos até então. O estudo de grupos de galáxias tão próximas quanto esse possibilita compreender aspectos do universo primordial.

O James Webb também observou a Nebulosa de Carina, uma grande nuvem de gás e poeira onde estão nascendo estrelas, catalogada como NGC 3324. As “falésias cósmicas”

dessa imagem chamaram atenção não apenas pelas cores estonteantes, mas também pela possibilidade de revelar mistérios sobre a formação de estrelas. Com a capacidade do James Webb em observar na região infravermelha do espectro, áreas de nascimento de estrelas anteriormente invisíveis devido à grande quantidade de poeira foram reveladas pela primeira vez.

Capturar dados de um período inicial da formação estelar nessas nebulosas, que pode revelar mistérios sobre a formação de estrelas de massas altíssimas, é bastante difícil, pois o período de formação delas dura relativamente pouco tempo – de 50.000 a 100.000 anos. Além dessas imagens, os dados do período de comissionamento



Foto: Nebulosa Carina

do telescópio revelaram detalhes sem precedentes de objetos do Sistema Solar, como Júpiter, dando pistas sobre o interior do planeta, e alguns asteroides.

Retomando a pergunta sobre os dados do Webb: estes e outros dados, como os do Hubble, TESS e Roman (outros observatórios espaciais) estão disponíveis através do site do MAST (*Mikulski Archive for Space Telescopes*), com foco em observações realizadas na região do óptico, ultravioleta e infravermelho próximo.

O que está por trás dos grandes empreendimentos

científicos que escapa da vista desarmada? Um investimento bilionário intercontinental.

Entre 2003 e 2021 os investimentos para o desenvolvimento do projeto JWST foi da ordem de 8 bilhões de dólares. Para dar continuidade às pesquisas, é esperado um investimento de mais de 800 milhões de dólares nos próximos 5 anos.

No total, considerando a correção inflacionária para o dólar em 2020, o custo do projeto para a NASA é de 10,8 bilhões de dólares, isso sem contar o investimento da ESA e da CSA.

As letras garrafais dos 10 bilhões de dólares para o James Webb podem espantar os desprevidos. Sem uma base de referência sobre o que este valor representa diante dos gastos que os governos ou outros projetos de pesquisa demandam, pode-se inferir que é um valor exorbitante (para quem?) e gerar questionamentos como “por que raios investir tanto dinheiro em um projeto (aparentemente) tão distante do cotidiano das pessoas?”

Para se ter uma referência sobre esta ordem de grandeza, a contribuição dos Estados Membros e

Estados Membros Associados para o financiamento do Centro Europeu de Pesquisa Nuclear (CERN) em 2022 foi de R\$6.705.797.433,70 (seis bilhões!!!). Um pouco mais da metade do investimento total da NASA para o JWST diluído em duas décadas!

No Brasil, as despesas do Ministério da Defesa foram de 94,89 bilhões de reais, representando 2,60% dos gastos públicos, enquanto as despesas do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações foram de 6,69 bilhões de reais, o que equivale a 0,18% dos gastos públicos neste ano. O orçamento do departamento de defesa dos E.U.A. para 2022 foi de 1,63 trilhões de dólares.

Para além de aproveitar esses dados isolados, seria interessante olhar como variaram na escala do tempo. Não é o foco deste texto, portanto, se houver alguma curiosidade caberá ao leitor realizar a pesquisa.

Atentemo-nos à comparação das grandezas: o investimento no James Webb em mais de 20 anos representa perto de 0,7% do orçamento do setor de defesa dos Estados Unidos em 1 ano. Alguém pode se assustar com investimentos desse porte em ciência, mas

é preciso lembrar do quanto esses valores representam em relação a outros gastos e qual o retorno à sociedade esses investimentos significam.

Nem sempre conseguimos enxergar as contribuições de empreendimentos como esses no dia-a-dia, porque nem sempre têm aplicação prática imediata.

Embora a tecnologia desenvolvida para atender às necessidades dos grandes laboratórios, tanto em terra quanto espaciais, sempre entregue um subproduto interessante à sociedade, os experimentos em si procuram fenômenos desconhecidos, com a única expectativa de desvendar os mistérios do universo.

O Telescópio Espacial James Webb veio para atender essa expectativa.

Os cientistas são pessoas comuns com a característica particular de serem demasiadamente curiosos, e costumam pesquisar um fenômeno da natureza apenas para saber como o universo funciona.

A aplicação prática pode acontecer depois de 1, 10, 100 anos ou, ainda, pode acontecer de um estudo numa área possibilitar

descobertas em outra completamente inimaginável, como é o exemplo clássico da descoberta da Penicilina.

A sociedade desfruta hoje do conforto tecnológico digital, cujas pesquisas fundamentais começaram há 200 anos, sem qualquer perspectiva de aplicação como vemos atualmente.

Sem esse início, o mundo não teria os equipamentos aos quais estamos tão dependentes hoje.

E aí está uma das importâncias do investimento da sociedade através da verba pública destinada às pesquisas científicas desenvolvidas em universidades públicas e institutos de pesquisa. Quando não há retorno financeiro imediato, é compreensível a necessidade do setor público arcar com os gastos.

É o governo garantindo um futuro próspero e tecnologicamente desenvolvido, buscando autonomia econômica diante das regras da geopolítica internacional.

Por isso, destinar uma verba à pesquisa não é despesa. É investimento!



A minha vida como planetarista iniciou em fevereiro de 2019 quando passei no processo seletivo simplificado para técnico em física no Centro de Ciências e Planetário do Pará (CCPPA).

Lembro que quando fui chamado para ocupar essa vaga, eu me fiz a seguinte pergunta: o que eu vou fazer no planetário? Sendo que nessa época, eu estava nos últimos meses de doutorado, aguardando o dia da defesa de tese que iria ocorrer na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Ainda nessa época a dúvida em saber a dinâmica de trabalho no Planetário pairava sobre a minha mente. Cheguei a pensar em desistir da vaga, mas a minha esposa me deu um grande incentivo em continuar.

Ao retornar a Belém, eu comecei a conhecer mais de perto a rotina de trabalho no Planetário. Vale lembrar que naquele período, os professores lotados no CCPPA falavam muito sobre educação não-formal e eu me perguntava o que era isso, sendo que eu vim de uma área muito específica da física e tinha pouco conhecimento sobre os termos da área de ensino. A partir



★ REGINALDO O. CORRÊA JR
Técnico em física no CCPPA e professor substituto da Universidade do Estado do Pará (UEPA)

desse momento, resolvi considerar essa nova etapa como um grande desafio que seria trabalhar nesse espaço chamado de educação não-formal e principalmente em astronomia.

As primeiras visitas escolares que acompanhei foram atendidas pelo técnico em química que estava atuando naquela época, pois ele tinha o conhecimento básico necessário para a operacionalização do nosso planetário óptico-mecânico, ZKP3. Destaco aqui a minha primeira impressão com a cúpula de projeção, que foi bastante encantadora. Observar o céu estrelado foi algo bem marcante. A minha reação foi igual à dos visitantes que vão ao CCPPA.

Depois dessa experiência, eu comecei a observar como o técnico passava as sessões de cúpula. Quando eu tinha qualquer dúvida, perguntava e ele me respondia. Só que chegou um momento que comecei a fazer perguntas mais específicas sobre a máquina, e percebi que precisava estudar sobre o funcionamento do planetário. A partir desse momento eu peguei o manual de funcionamento do ZKP3 e comecei a ler.

Em um determinado dia de visita escolar, o planetário ficou desalinhado e o técnico em química foi chamado para executar o processo de alinhamento do planetário. Com poucos meses de CCPPA, eu ainda não sabia corrigir essa falha. Observei o passo-a-passo da calibração do planetário, mas eram tantas etapas que não foi possível entender a sequência de tal processo. Pensei comigo: “Espero que o planetário nunca dê esse problema quando eu estiver sozinho passando a sessão de cúpula!”. Vale ressaltar, eu fiquei sob treinamento



Fotos do autor

por alguns meses com a presença do técnico de química em todas as sessões de cúpula.

Eu gostava de contemplar o céu estrelado, mas nunca imaginei que iria trabalhar nessa área. Não foi à toa que na faculdade eu resolvi estudar o mundo quântico! A cada sessão de planetário eu ficava muito apreensivo. Eu tinha medo que o planetário desalinhasse sozinho e também que o público fizesse perguntas. Eu ainda não me sentia seguro em responder ao público sobre astronomia, por isso tinha medo de cometer qualquer tipo de equívoco conceitual. O meu conhecimento em astronomia era muito restrito, por conta disso eu estava bastante desconfortável.

Existe um fato que ocorreu comigo após o momento que comecei a ficar sozinho. Foi um dia de visita escolar de uma turma de 9º ano. Nesse dia, eu passei uma sessão de cúpula que era destinada a esse público. Pela minha inexperiência, ao iniciar a

sessão não percebi que o céu não estava em sincronia com o vídeo que passamos junto com a programação do ZKP3. Eu só fui perceber que estava com algum problema na metade da sessão. Logo, eu comecei a ficar agoniado, porque o público poderia reclamar. No final, os visitantes não perceberam que o céu estrelado projetado pelo planetário estava com problema. Ao terminar a sessão, resolvi entrar em contato com a diretora da época relatando o ocorrido.

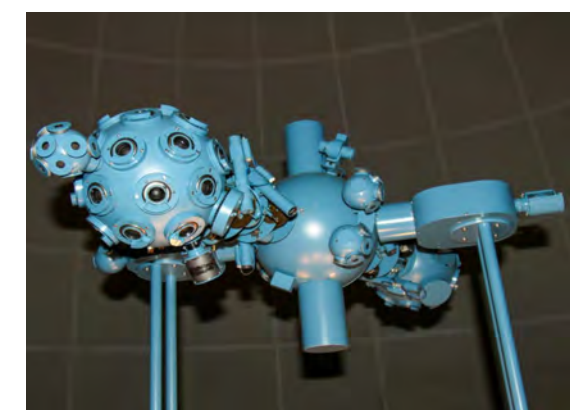
Como no dia seguinte pela manhã já tinha escola agendada, a diretora me forneceu o contato do técnico da empresa que faz manutenção preventiva do nosso planetário, uma vez que o técnico de química não se encontrava mais na instituição. Portanto, eu fiquei numa situação em que precisava alinhar a máquina com a pouca experiência que tinha naquele período.

Eu liguei para o técnico da empresa e solicitei orientação por telefone. Ou seja, eu iria pegar um “curso EAD de alinhamento de planetário” por telefone. O meu primeiro contato com ele foi bem interessante, pois quando ele falava os comandos, eu ficava me perguntando: “ai, meu Deus do céu! O que ele está falando? O que é esse zênite? O que é eclíptica?”.

Logo, eu fiquei com vergonha de perguntar para ele sobre o que são esses conceitos, pois sabia que eram importantes.

Mas chegou um momento em que eu precisava perguntar o que eram essas coisas, e então ele me perguntou: “O que tu sabes de astronomia?” E respondi para ele que sabia de algumas coisas, mas não sabia identificar no céu essas informações. Ele ainda me perguntou “Tu sabes identificar a As Três Marias?” Respondi: “Sim sim.” Logo, ele comentou: “Já é um bom começo.”

A partir desse momento, ele foi me instruindo por telefone. E no final o ZKP3, ficou alinhado e pronto para ser usado na próxima visita escolar. Eu gosto sempre de lembrar desse episódio, pois foi uma grande oportunidade em aprender os detalhes de funcionamento do planetário através de uma “aula intensiva em EAD”. Essa foi uma das primeiras experiências de minha vida de planetarista. ★



A PARTE E O TODO

COM CAROLINA DE ASSIS



Enquanto escrevo esta coluna, é carnaval.

E desde já peço a compreensão de vocês, amigos planetaristas, que esperam folhear estas páginas e encontrar apenas o puro suco da astronomia porque, nesta época do ano, esta astrônoma e mangueirense consegue pensar em poucas coisas além do carnaval.

Felizmente, como amante da folia, da epistemologia e das estrelas, enxergo muito da nossa forma de fazer ciência — e como deveríamos a estar fazendo, se me permitem opinar — olhando para o carnaval. Afinal, como aqueles que acompanham esta coluna já devem ter percebido, nosso enredo por aqui é sempre “ciência é um produto da cultura” e poucas manifestações culturais poderiam definir com tamanha coerência nosso povo — tão diverso, tão matreiro — como o maior espetáculo da Terra.

Povo. Se tivéssemos que resumir o carnaval

em uma palavra, seria, definitivamente, “povo”. Essa massa potente, desordeira, diversa e inteiriça. Em um bom desfile carnavalesco — seja de cordão, de bloco ou de Sapucaí — de longe você observa uma massa única se movimentando. Um observador distante (e pouco atento) se limita a isso: tudo que vê é um comportamento de manada. No entanto, olhando pelo microscópio (ou seria telescópio?) vai perceber que apesar da música ser a mesma, cada pessoa se movimenta de uma forma diferente. A massa, afinal, não é homogênea, mas diversa. E, absorvendo a todos em suas particularidades, anda em conjunto de tal forma que, ao longe, parece uma única coisa. São as partes diferentes que formam o todo global.

Uma multidão de brincantes é um organismo cheio de indivíduos. Eles compartilham informações organicamente, agregam as diferentes visões sobre si (nenhum tipo de carnaval exclui o outro),

abraçam as suas origens (no mito, na herança, na experiência), racializam a sua experiência (vai ter caras diferentes em lugares diferentes) e permitem que toda a informação a ser compartilhada seja de domínio de todos.

Para além: quase como em um culto generalizado, os partícipes conseguem compartilhar informações de forma estética e anacrônica. Apenas observando as fantasias e os locais, conseguimos entender que tipo de ambiente se propõe a mimetizar. Não é preciso ser iniciado ou alfabetizado, aprende-se o comportamento pela experiência, não havendo juízo de valor entre os iniciantes e veteranos: há espaço para todos na rua.

Marchinhas atemporais são reavaliadas e ainda assim permanecem atemporais. Sambas-enredo de décadas têm a mesma exaltação que as músicas mais

recentes, independente do lapso geracional.

E, por último mas não menos importante, não nos esqueçamos da maior benesse do carnaval: a alegria coletiva, que, à semelhança dos *pharmakos* da tragédia grega, expurga os males da comunidade, que se torna apta a viver melhor o resto do ano. Percebam: é um exemplo vivo de como o povo agrega informação. É caso concreto de aprendizado em massa, orgânico, feliz, saudável. É tudo que a gente deseja para a ciência no nosso país.

Agora, pensemos sobre a forma como comunicamos ciência por aqui. Ela consegue espelhar minimamente esses mecanismos? Ela faz uso de uma comunicação estética eficiente? Agrega diferentes visões sobre si mesma, enaltecendo-as como unidade de cultura? Ela se apoia na experiência coletiva ao invés do conhecimento iniciado? Ela promove o bem estar da pessoa e sua comunidade?

Até a última vez que chequei, na grande maioria das nossas ações ainda estamos fazendo variações mais ou menos flexíveis do que é feito na educação formal, de pedagogia tradicional, bem aproveitada aos letrados, normatizados e bem

direcionados. Não à toa, a educação em ciências tem um viés claro de classe, como demonstram pesquisas como a OMCC&T (2017). Em adição, me permito um exemplo recente da realidade: para quem não sabe, as ambulâncias não sobem nas favelas. Não importa o quão eficiente é a técnica de salvar alguém de um infarto. No morro, morre-se do mesmo jeito...

Portanto, sempre que demonstrarmos preocupação sobre a democratização da ciência no nosso país, lembremos do carnaval (ou quaisquer outras manifestações culturais de grande escala). Porque ele é cultura e, portanto, é a forma como pensamos coletiva e organicamente. E, principalmente, é nosso. Se mantivermos as formas de comunicar ciência que outras

culturas usam, elas não vão dialogar com o nosso povo. E, portanto, sempre teremos de esperar ele se modificar para chegar até nós. Obviamente, isso é impossível em escala populacional, apenas a nível individual. E, falando francamente, vocês realmente acham que tem dado certo?

Já dizia Ingra Rosa, na sua poesia durante a música Trovada (*El Efecto*, 2018): “O povo, essa massa que tu olha e não vê cara. Essa força que arrepiava quando chega na Central às seis da tarde. O povo foi forjado no caos”.

Então, não tenhamos medo do caos, ele é o que somos também. Até porque, segundo a nossa termodinâmica, ele é o único final possível. ★



Foto da autora

O PLANETÁRIO DO ESPAÇO DO CONHECIMENTO UFMG

★ Nathalia Nazareth Junqueira Fonseca e Diógenes Martins Pires
Núcleo de Astronomia - Espaço do Conhecimento UFMG

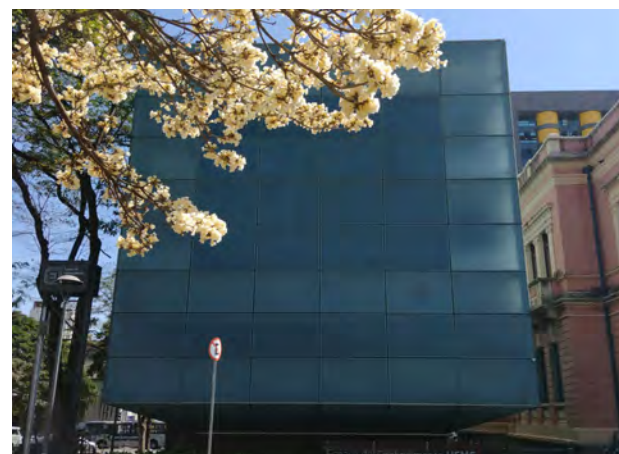
Fotos: Dinah Moreira Allen

Minas Gerais sempre teve uma forte relação com a Astronomia. Em 1947, importantes ações de formação e divulgação científica surgiram com o casal Wykrota, responsável pela criação do Centro de Estudos Astronômicos de Minas Gerais (Ceamig), e a partir de 1986 ganharam um reforço com as atividades do Grupo de Astronomia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) no Observatório Astronômico Frei Rosário na Serra da Piedade, em Caeté.

No campo da pesquisa, o Estado abriga o maior telescópio em solo brasileiro no Observatório do Pico dos Dias, localizado entre os municípios sul-mineiros de Brazópolis e Piranguçu. Porém, por muito tempo, Minas Gerais foi o único Estado nas regiões Sul e Sudeste do país sem um planetário. E não era por falta de interesse e mobilização, pois astrofísicos e astrônomos amadores reivindicavam sua construção desde a década de 1950.

Em 1991, representantes do Grupo de Astronomia da UFMG e do Ceamig apresentaram ao então secretário estadual de Ciência e Tecnologia uma proposta para a criação de um museu de ciências contendo um planetário e o projeto inicial foi aprovado no ano seguinte em conjunto com a prefeitura municipal de Belo Horizonte. A UFMG iniciou os estudos sobre o planetário em 1997, elaborando um projeto científico e arquitetônico para a construção de um grande centro de ensino e divulgação científica em um terreno da própria universidade, perto da lagoa da Pampulha. Com isso, pesquisadores passaram a buscar recursos junto à iniciativa privada, à prefeitura de BH

e aos governos estadual e federal para construção do edifício.



Fachada do Espaço do Conhecimento UFMG. Foto da autora.

Foram mais de dez anos de planejamento e negociações com o poder público e privado, o que fez com que o projeto, custo, fornecedor e localização do planetário sofressem modificações. Em 2005, o projeto mudou para a Praça da Liberdade, na região central de BH. O antigo edifício da Reitoria da Universidade do Estado de Minas Gerais foi totalmente reformado pela arquiteta Jô Vasconcelos para abrigar o Espaço TIM UFMG do Conhecimento, resultado de uma parceria entre o governo de Minas, a empresa de telefonia TIM e a UFMG. O último andar do prédio foi preparado para receber o tão sonhado planetário. Importado da Alemanha com recursos de R\$3,5 milhões, de um total de R\$13 milhões investidos no museu, o equipamento

chegou em agosto de 2009 e foi instalado em janeiro do ano seguinte. O Espaço TIM UFMG do Conhecimento foi inaugurado em 21 de março de 2010, integrando o Circuito Cultural da Praça da Liberdade.

Em 2015, a parceria com a TIM foi encerrada e o museu passou a se chamar Espaço do Conhecimento UFMG. Atualmente, é fruto de uma parceria entre o governo do Estado de Minas Gerais e a UFMG. Desde 2017, recebe o patrocínio do Instituto Unimed-BH e desde 2022, da Cemig, através da Lei Federal de Incentivo à Cultura. No âmbito da UFMG, o museu integra o conjunto de espaços culturais e atividades

O Planetário do Espaço do Conhecimento UFMG fica localizado em Belo Horizonte, MG, na Praça da Liberdade. Contate-os através do telefone:

(31) 3409-8350

da Pró-reitoria de Cultura (Procult), encontrando-se sob sua direção geral. O Espaço do Conhecimento UFMG é um espaço cultural diferenciado, que conjuga cultura, ciência e arte. Sua missão não se limita à difusão do conhecimento científico, mas também à produção de diversos saberes, trabalhando no sentido de propor linguagens que combinam, inovam e fruem conteúdos, de forma lúdica.

O planetário se localiza no quinto andar do museu, com uma cúpula de alumínio de 9 metros de diâmetro e capacidade para 65 pessoas. Fabricado pela Carl Zeiss, o sistema de projeção é híbrido, composto por um projetor óptico-mecânico *Skymaster* modelo ZKP4 e dois projetores digitais *Spacegate Duo* com resolução de 2K, que podem ser usados de maneira conjugada. A equipe do Núcleo de Astronomia,

um projeto de extensão da UFMG, é responsável pelo planetário desde 2012. São exibidas tanto sessões com conteúdo digital *fulldome*, quanto o que chamamos de sessão comentada,



Prédio do Espaço do Conhecimento UFMG vista por um drone. Foto de Camila de Oliveira.

na qual é feita uma apresentação ao vivo das constelações, objetos e fenômenos celestes através da projeção do céu noturno com o projetor ZKP4, permitindo que os visitantes compartilhem seus conhecimentos e tirem suas dúvidas. Para além do conteúdo “tradicional”, também procuramos abordar outras culturas astronômicas em nossas sessões planetário, como a Guarani e, mais recentemente, a de povos africanos. Além disso, o Núcleo de Audiovisual do museu já produziu documentários e sessões digitais *fulldome* para o planetário sobre temas relacionados às exposições temporárias, disponíveis gratuitamente para exibição em outros planetários. O quinto andar possui um terraço astronômico com teto retrátil, onde são feitas observações noturnas com dois telescópios, um refletor Celestron CGE Pro 1400 Edge HD 14” e um refrator Esprit 120ED Super Apo Triplet.

A exposição de longa duração “Demasiado Humano” apresenta a aventura do conhecimento humano no quarto e terceiro andares do edifício, com conteúdos desenvolvidos por uma equipe composta por mais de 20 pesquisadores da UFMG e inúmeros profissionais de diversas áreas. Partindo da origem do universo, essa exposição pretende apontar os modos como o ser humano vê e constrói o mundo em que vive das mais diferentes formas - filosóficas, científicas, tradicionais ou modernas.

Também realizamos observações do Sol com um telescópio Meade Coronado SolarMax II 60. O segundo andar do museu se tornou um local para abrigar exposições temporárias sobre os mais diversos temas e curadorias, propostos por pesquisadores e professores da UFMG, com o objetivo de apresentar para a população as pesquisas, projetos e ações desenvolvidas pela universidade. A fachada frontal do prédio é revestida por um material vítreo especial, que a transforma em uma grande tela de projeção, preparada para transportar os conteúdos científicos e culturais expostos em seu interior para o exterior do Espaço, por meio de imagens, filmes e atividades interativas.

O Espaço do Conhecimento UFMG atende grupos agendados, principalmente escolares, e público espontâneo, tendo recebido um total de 73.942 visitantes em 2022. Os mediadores do museu



Telescópios no terraço com teto retrátil do Espaço do Conhecimento UFMG - Foto da autora.

são bolsistas de extensão dos mais diversos cursos de graduação da universidade, sendo responsáveis por recepcionar os visitantes e apresentar as exposições, além de propor e realizar atividades com o público, experiência que enriquece suas formações acadêmicas.

Com uma proposta de discutir ciência, cultura e sociedade com moradores e visitantes de Belo Horizonte de forma democrática e dialógica, o Espaço do Conhecimento UFMG se coloca como uma referência da divulgação científica e cultural na cidade. ★



★ **Nathalia Nazareth Junqueira Fonseca**
Doutora em Física pela UFMG e assessora do Núcleo de Astronomia do Espaço do Conhecimento UFMG

★ **Diógenes Martins Pires**
Bacharel e Licenciado em Física pela UFMG, Mestrando na linha de pesquisa de Ensino de Ciências e ex Planetarista do Espaço do Conhecimento UFMG.



<https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/>



O Planetário Astronauta Marcos Pontes fica na Fundação CECIERJ, em Duque de Caxias, RJ, e é membro da ABP.

Planetaria (ISSN 2358-2251) é uma publicação *online* da Associação Brasileira de Planetários (ABP) iniciada no Solstício de Verão de 2013. É gratuita e publicada trimestralmente, no início de cada nova estação.

CONSULTE AS NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS:

[planetarios.org.br/revista-planetaria/
normas-para-publicacao](http://planetarios.org.br/revista-planetaria/normas-para-publicacao)

ACESSE AS EDIÇÕES ANTERIORES:

[planetarios.org.br/revista-planetaria/
edicoes-anteriores](http://planetarios.org.br/revista-planetaria/edicoes-anteriores)



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PLANETÁRIOS

Secretaria: Planetário da UFG
Av. Contorno Nº 900, Parque Mutirama -
Goiânia/GO
CEP 74055-140 Fone (62) 3225-8085

www.planetarios.org.br
contato@planetarios.org.br