



© Zhengjie Wu &amp; Jeff Dai

*“Não sabemos o que admirar mais: se a penetração nos espaços celestes que, pela primeira vez, torna acessíveis à observação direta pormenores de astros longínquos; se o estabelecimento de bases sólidas para uma nova ciência, a dinâmica; a luta obstinada contra preconceitos multisseculares; ou ainda a imposição de novos métodos de pesquisa que haveriam de guiar as ciências físicas nos séculos futuros.”* Abrahão de Moraes sobre Galileu Galilei  
Istituto Italiano di Cultura - Rio de Janeiro – 1966

## EDITORIAL

por Andrey Sousa

Olá, pessoal!

Sejam bem-vindos a mais uma edição do "Dia e Noite Com as Estrelas". Dessa vez trazemos a vocês uma publicação especial, com grandes contribuições do gênio Galileu como, por exemplo, crateras e montanhas na Lua, fases do planeta Vênus, luas de Júpiter e manchas solares.

Vejam como o cientista conseguiu quebrar paradigmas de sua época com o uso do método científico, telescópio, perseverança e genialidade. Precisou de muita coragem e ousadia para contrariar concepções ainda muito enraizadas e, sobretudo, para se opor e enfrentar o que dizia a igreja.

Mais uma vez, queremos que você tenha uma ótima leitura e lembramos que estamos à disposição para o esclarecimento de dúvidas e críticas relacionadas tanto a esse quanto às outras edições do Boletim.

Caso queira receber nossas próximas edições, inscreva-se em nossa lista de transmissão pelo link: [bit.ly/listDNCE](https://bit.ly/listDNCE).

### Corpo editorial

- Andrey Sousa
- Mirelly Araujo
- Pedro Cunha
- Victor Ranieri

## ESPECIAL

## GALILEU: O UNIVERSO MATEMÁTICO SE TORNA REALIDADE FÍSICA

por Ramachrisna Teixeira (LAG-USP)

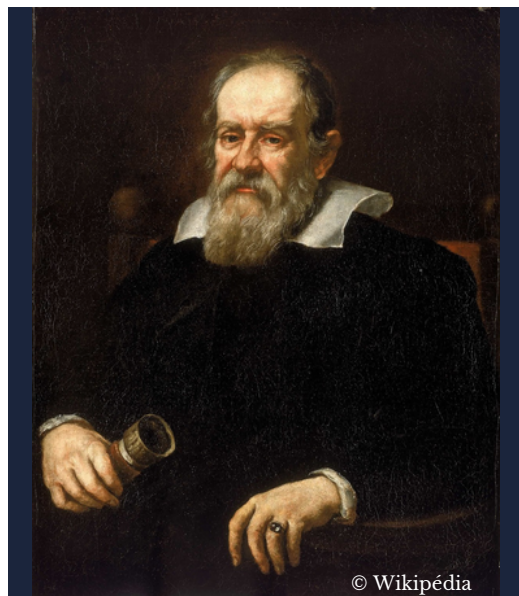
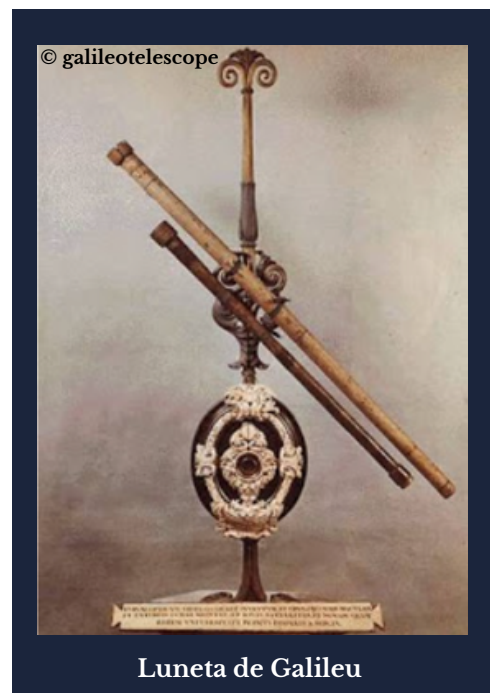
Galileu acreditava que as leis que regem o Universo seriam descobertas através de observações e de experiências precisas e repetidas. Durante os 18 primeiros anos de carreira como professor em Pádua estudou a queda dos corpos. Descobriu que todos caem com a mesma aceleração e que, se não fosse pela resistência do ar, uma bola de boliche e uma de pingue-pongue, por exemplo, levariam o mesmo tempo para chegar ao solo quando abandonadas de uma mesma altura. Em seus estudos, fez corpos “caírem” ao longo de planos inclinados para diminuir o ritmo da queda e, assim, obter medidas mais precisas, inaugurando, dessa forma, a física experimental.

Em 1609 ouviu falar que na Holanda havia sido inventado um instrumento capaz de ampliar nossa visão. Imediatamente, construiu seu próprio telescópio com um aumento de aproximadamente 30 vezes e, com isso, aquele universo teórico/matemático de Copérnico ([DNCE3\\_5](#)) tornou-se uma realidade física.

Galileu viu no céu o que ninguém jamais tinha visto e fez uma série de descobertas que colocou as ideias aristotélicas em xeque-mate e deu origem a uma nova era da Astronomia.

Ao telescópio, o céu, claramente, deixou de ser perfeito. Na Lua via-se inúmeras montanhas e crateras. O Sol apresentava manchas (manchas solares) em sua superfície que se deslocavam evidenciando seu movimento de rotação.

Aquela faixa esbranquiçada, irregular e nevoenta que vemos a olho nu no céu, a Via Láctea, inspiradora de inúmeras lendas, revelou-se como uma miríade de estrelas muito fracas que nossos olhos não são capazes de separar.



Nasceu em Pisa em 1564 e morreu em Arcetri em 1642 - Itália.

Revolucionou a Astronomia com seu telescópio, deu origem à física experimental, fundou a mecânica e foi um dos mais implacáveis defensores do modelo copernicano de Universo

Quando observou Júpiter, descobriu quatro satélites em sua órbita: quatro pontos brilhantes, vistos muito próximos ao planeta e com uma configuração variando lentamente. A Terra, no mínimo, já não podia mais ser o centro único de todos os movimentos.

Ao observar Vênus, notou que o mesmo apresentava fases como aquelas da Lua, ou seja, ora era visto como um disco quase que completamente iluminado (fase cheia) e ora parcialmente iluminado (minguante ou crescente). Essas fases, tais quais observadas por Galileu, não poderiam ser explicadas em um sistema geocêntrico. Mas, sobretudo, com seu telescópio pôde observar o aumento e a diminuição de tamanho aparente do planeta, que só poderia ser explicado pela maior ou menor aproximação do mesmo à Terra.

Galileu também observou Saturno e encontrou algo estranho que não pôde elucidar. Saturno apresentava certas irregularidades, “parecia ter orelhas”. Hoje sabemos que esse aspecto se deve aos seus anéis mal definidos na época.

Com suas descobertas o geocentrismo foi praticamente enterrado e o heliocentrismo foi extremamente reforçado, lançando dúvidas quanto aos ensinamentos da igreja cristã. Justamente por isso, Galileu foi julgado e condenado à prisão perpétua domiciliar pela Santa Inquisição. Em 1992, o papa João Paulo II reconheceu, entre tantos outros, o erro cometido pela igreja na condenação a Galileu.



## CURIOSIDADES

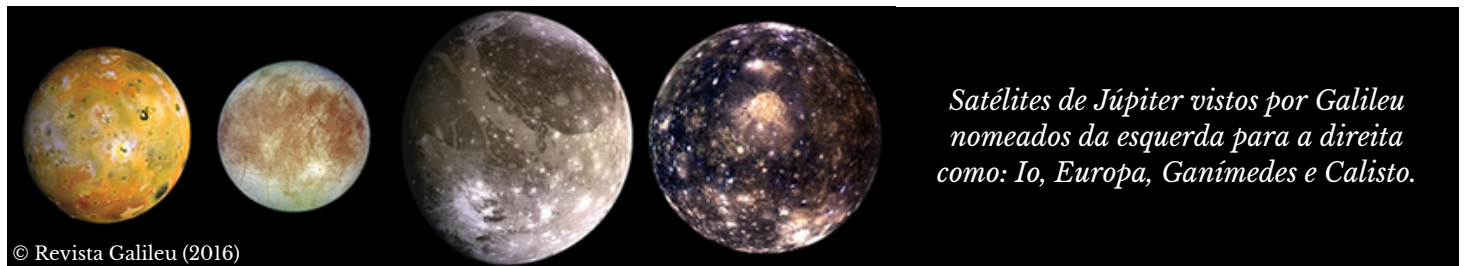
## SATÉLITES DE JÚPITER

por Natália Marie Decroix e Priscila Matos

Júpiter possui 79 satélites, dentre eles, 4 são os chamados “satélites galileanos”, que se destacam por suas massas, correspondendo a 99,9% do total de todos os outros somados. São eles: Io, Europa, Ganímedes e Calisto. Foram descobertos em 1610 por Galileu com seu telescópio. Com isso, tornou-se o primeiro ser humano a ver e mostrar a existência de corpos celestes orbitando outros sem ser a Terra ou o Sol. Dessa forma, confrontou a ideia aristotélica de que a Terra era o único centro de todos os movimentos. Posteriormente vários satélites menores foram sendo descobertos e receberam os nomes das amantes, conquistas ou filhos do deus romano Júpiter, ou o equivalente grego, Zeus.

Os quatro satélites galileanos poderiam ser considerados planetas anões se estivessem em órbita em torno do Sol. A maioria dos satélites de Júpiter, excluindo os galileanos e alguns poucos, apresentam órbitas bastante irregulares: se movimentam no sentido ou contra o sentido dos principais, estão muito distantes do planeta, possuem órbitas muito inclinadas e muito excêntricas. Essas características sugerem um processo de formação distinto dos demais, através da captura pelo planeta. 30 desses satélites foram descobertos a partir de 2003 e ainda não possuem nomes.

Os satélites galileanos são os que mais chamam a atenção dos cientistas. Io possui cerca de 400 vulcões ativos, além de montanhas formadas por movimentos de placas tectônicas como na Terra. Ganímedes é o maior satélite natural do Sistema Solar, tanto em tamanho (diâmetro maior do que o de Mercúrio), quanto em massa. Já Europa é o maior candidato para hospedar vida extraterrestre devido à espessa camada de gelo com água salgada nos seus oceanos. E por fim, Calisto é o satélite natural com maior número de crateras do Sistema Solar. Todos os quatro satélites podem ser vistos com um telescópio caseiro ou um bom binóculo em condições favoráveis.



## AS CRATERAS E MONTANHAS DA LUA

por Mirelly Araujo, Andrey Sousa e Victor Ranieri

Se olharmos para o céu na maioria das noites veremos um objeto grande, brilhante e que apresenta formas diferentes à medida que as semanas passam. Esse objeto é a Lua, nosso único satélite natural. Desde a Antiguidade, a Lua fascina a humanidade e é objeto de devoção e estudo. Se olharmos com mais atenção para ela, podemos ver manchas onde hoje sabemos tratar-se de acidentes em sua superfície: crateras, montanhas, mares e oceanos. Não são mares e oceanos como conhecemos, mas simplesmente uma denominação dada pelo astrônomo Michael Florent Van Langren (1598-1675) que confundiu as regiões mais escuras da Lua com esses elementos de nossa paisagem.

Apenas em 1609, Galileu percebeu que as manchas de forma circular eram crateras. Além disso, foi capaz também de estimar a altura de algumas elevações a partir da sombra projetada pelos raios solares. Hoje, a comunidade científica já catalogou inúmeras crateras com informações sobre seus diâmetros e localizações. A cratera de Aristarco, por exemplo, possui 6 km de diâmetro.

Sendo um cientista muito à frente de seu tempo e utilizando uma ferramenta que facilitava seu trabalho, Galileu marcou a história com suas observações e registros, pois visualizou detalhes nunca vistos até então.

No livro intitulado *Sidereus Nuncius: O Mensageiro das Estrelas*, Galileu publicou o registro das observações que fez da superfície da Lua, eternizando assim uma das suas descobertas revolucionárias.



Ilustração de algumas crateras e mares da Lua.

## CURIOSIDADES

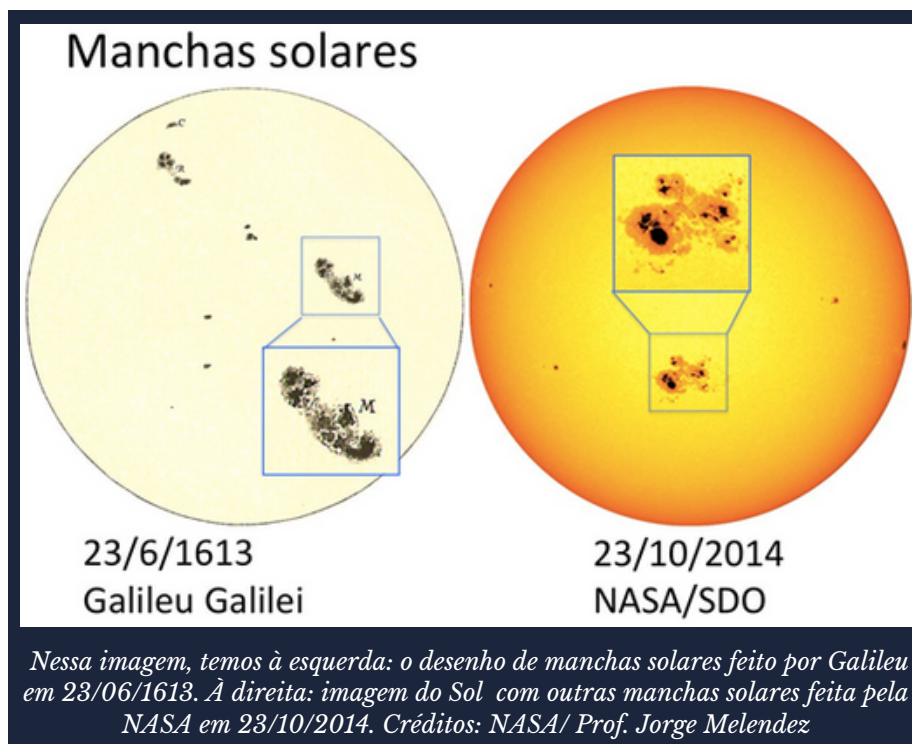
## AS MANCHAS SOLARES E O UNIVERSO DE GALILEU

por Bruna Barroso e Letícia Lanza

Entre 1610 e 1611, ao apontar sua luneta para o Sol e observar as manchas solares, Galileu Galilei estava tecendo provas contra a noção aristotélica de um céu com objetos e movimentos perfeitos e imutáveis. Ele argumentava que estes objetos celestes não eram perfeitamente esféricos e que suas superfícies, como a da Lua, eram irregulares e cheias de crateras. As observações que fez do Sol apenas reforçaram suas descobertas revolucionárias.

Em uma série de cartas que o astrônomo italiano escreveu, ele defendia que as manchas que havia observado e cuidadosamente desenhado, se assemelhavam a “nuvens” na superfície do Sol que apareciam e desapareciam periodicamente em regiões distintas. Galileu observou que as manchas solares não eram então causadas pelo trânsito de planetas passando na frente do Sol, como defendido por outros, entre eles o padre jesuíta Christoph Scheiner (1575-1650), mas sim que eram algo intrínseco e que seguiam padrões bem determinados. Mas o que são manchas solares, afinal?

Essas manchas são regiões escuras na superfície do Sol, por terem temperatura menor do que seu entorno e são as maiores indicações de atividade magnética em nossa estrela. As regiões das manchas têm uma maior concentração de linhas de campo magnético, gerando um campo muito intenso que suprime o movimento do plasma solar naquela região, fazendo com que ela atinja uma temperatura de cerca de 4.000°C, consideravelmente menor do que a temperatura no resto da superfície do Sol, 6.000°C. Essas condições criam manchas que duram cerca de alguns dias ou semanas, que se desfazem quando o campo magnético enfraquece e a região volta a ser aquecida.



Nessa imagem, temos à esquerda: o desenho de manchas solares feito por Galileu em 23/06/1613. À direita: imagem do Sol com outras manchas solares feita pela NASA em 23/10/2014. Créditos: NASA/ Prof. Jorge Melendez

Comumente formadas em pares, a região entre duas manchas pode prender enormes jatos de gás ionizado em altíssimas temperaturas, formando as chamadas proeminências solares, que podem chegar a 100.000 km acima da superfície do Sol. Quando há mudanças regionais muito bruscas, como torções nas linhas de campo, essas proeminências viram explosões solares, ou "flares", que ejetam grandes quantidades de raios-x e material ionizado no meio interestelar, que, inclusive, têm impacto sobre a Terra, formando as auroras polares, por exemplo. Além disso, o período entre os máximos ou mínimos do número de manchas que surgem é de aproximadamente 11 anos, conhecido como ciclo de atividade solar e o mecanismo de geração deste ciclo magnético ainda é um desafio.

Cientistas acompanham a atividade magnética e o processo de formação de manchas solares para entender seu impacto no nosso planeta e sobre a evolução do Sol. A grande contribuição de Galileu aqui consiste na argumentação de que as manchas e as mudanças nas características da superfície solar transformaram o cosmos perfeito de Aristóteles em um universo mutável movido pelas leis de natureza.

## CURIOSIDADES

## FASES DE VÊNUS

por Andrey Sousa e Yuri Assis Pinto

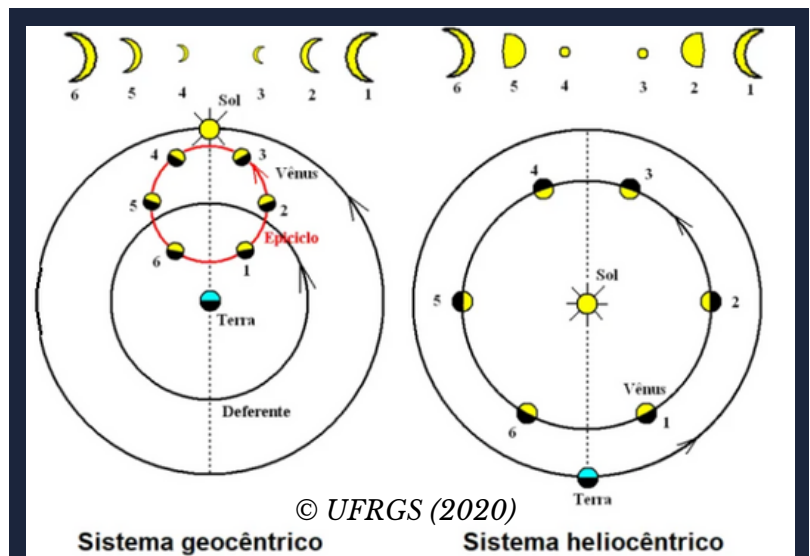
Quando se pensa em fases de um astro, a primeira imagem que nos vem à mente é a Lua. Na realidade, a forma (fase) da Lua se altera de instante para instante, uma vez que seu movimento não cessa. Convencionou-se em dividi-las em quatro períodos, também chamados de fases: *nova*, iniciando-se quando a lua nem é visível e terminando quando vemos metade do disco lunar; nesse instante, quarto crescente, inicia-se a fase chamada *crescente*, muito embora a parte brilhante do disco lunar já estivesse crescendo desde a lua nova; *cheia*, quando vemos praticamente o disco lunar completamente iluminado e termina quando vemos, novamente, apenas uma metade do disco; nesse instante inicia-se a fase *minguante* ou *decrecente* e a fração que vemos iluminada do disco vai diminuindo até recomençar o ciclo. Tudo isso é simples de se verificar, basta olhar para o céu. Mas a dúvida que fica é se outros astros também possuem fases.

A resposta é sim. Desde 1610 com as observações telescópicas inauguradas por Galileu, pôde-se ver que o planeta Vênus, também conhecido como estrela d'Alva, estrela matutina e estrela vespertina, apresentava fases, mais ou menos como a Lua, e que seu tamanho aparente variava de acordo com a fase.

Galileu conseguiu ver que nos dias em que esse planeta apresentava ter um tamanho maior também apresentava uma fração do disco iluminado menor. Por outro lado, quando esse planeta visualmente tinha um tamanho menor, era visto com disco praticamente totalmente iluminado.

Com essas observações, Galileu obteve evidências experimentais para a ruptura com o modelo cosmológico mais aceito na época com a Terra no centro do Universo e com os demais corpos girando ao seu redor com movimento circular e uniforme.

Esse comportamento de Vênus não podia ser explicado por esse modelo, mas sim pelo modelo recém proposto por Copérnico com o Sol no centro do Universo e os planetas girando ao seu redor.



À esquerda temos as fase de Vênus no sistema Geocêntrico de Ptolomeu (DNCE Ano 03-03). À direita temos esse mesmo fenômeno em um sistema Heliocêntrico.

A parte superior da imagem ilustra as fases de Vênus e os tamanhos aparentes como vista nos diversos instantes.

Essa imagem está fora de escala.

## EVENTO: NOITE COM AS ESTRELAS - SETEMBRO DE 2022

Participe de mais uma edição do "Noite com as Estrelas"!

Sediado no Observatório Abrahão de Moraes em Valinhos-SP, a próxima edição do tradicional evento de observação do céu noturno já tem data marcada para o fim de semana **02, 03 e 04 de setembro**. Visitantes podem observar os objetos astronômicos do mês e/ou conhecer os instrumentos do Observatório durante o evento guiado.

O evento é gratuito e pode ser agendado, a partir de **22 de agosto**, através do telefone **(19) 3856-5400** das 08:00 às 17:00.

O acesso ao Observatório se dá por Vinhedo-SP, pela estrada do Observatório.



©Sergio Luiz Jorge - Expressão Studio



## ASTRONOMIA EM QUADRINHOS



Como a foto deveria ficar



Como ela realmente fica



© 2012, comoeurealmente.com

INSTITUTO DE ASTRONOMIA,  
GEOFÍSICA E CIÊNCIAS  
ATMOSFÉRICAS

## Quer continuar recebendo o boletim?

Inscreva-se em nossa mailing list pelo formulário:  
[bit.ly/listDNCE](https://bit.ly/listDNCE)

Acompanhe as publicações através das nossas páginas no Instagram e Twitter: @boletimdnce

Confira os outros volumes em:  
[iag.usp.br/astronomia/boletim\\_DNCE](https://iag.usp.br/astronomia/boletim_DNCE)

## Tem dúvidas sobre Astronomia, sugestões de temas, críticas ou elogios?

Entre em contato conosco por  
[contatodncestrelas@gmail.com](mailto:contatodncestrelas@gmail.com)

Seu comentário pode aparecer na próxima edição :)

A PRODUÇÃO E PUBLICAÇÃO DESTE BOLETIM É INDEPENDENTE.

*A reprodução total ou parcial deste material é livre desde que acompanhada dos devidos créditos*