



Figura 1 – A formação Madygen é uma formação geológica do triássico médio (247 a 237 milhões de anos atrás) que se encontra no Quirguistão (Ásia Central). Além da beleza surpreendente das camadas geológicas multicoloridas, a região tem grande valor paleontológico pois lá foram encontrados mais de 20 mil fósseis de insetos e de vertebrados como peixes, anfíbios e répteis. Diferentes composições minerais e sedimentos siliciclásticos (produzidos pelo intemperismo de rochas compostas predominantemente por silicatos). O resultado ... uma deslumbrante paleta de cores.

Caro leitor,

Após pouco mais de 3 meses sem publicar a newsletter “Ciência em Panorama”, estou enviando a vocês a 10ª edição. Nesse período, escrevi um longo ensaio sobre “O problema dos 3 corpos” que foi dividido em 2 capítulos: [parte 1](#) e [parte 2](#).

Caso você não seja estudante do IFSC-USP e queira receber a newsletter “Ciência em Panorama” é só enviar um e-mail para

onody@ifsc.usp.br

colocando o seu nome e o seu e-mail.

Você encontra todas as edições do Ciência em Panorama [nesta página](#).

Artigos mais extensos sobre Ciência e Tecnologia você encontra [aqui](#).

Prof. R. N. Onody

Boa Leitura!

Nesta Edição

- **Astronomia**

1. [As estrelas rejuvenescem?](#)
2. [A missão Chang'e 6 trouxe amostras do solo da face oculta da Lua](#)

- **Genética**

[Os maiores genomas do mundo](#)

- **Dermatologia**

[10% da população mundial tem verrugas](#)

- **Tecnologia**

[A sala mais silenciosa do mundo](#)

- **Matemática**

[Teorema de Pitágoras - minha demonstração favorita](#)

- **Astronomia**

1. **As estrelas rejuvenescem?**

Sim. Estrelas podem encontrar a sua fonte da juventude. Um [estudo recente](#) realizado com estrelas que estão próximas do centro da Via-Láctea mostrou que, graças ao canibalismo cósmico, as estrelas podem ficar mais jovens.

No centro da Via-Láctea vive um buraco negro supermassivo (com cerca de 4 milhões de massas solares) ao redor do qual *existe um enxame de estrelas que se movimentam em alta velocidade* (veja Figura 2), colidindo umas com as outras e sequestrando hidrogênio. Esse acréscimo de hidrogênio permite que a estrela retorne ao seu ciclo de fusão como ele era há milhões (ou bilhões) de anos atrás. A estrela rejuvenesceu. Isso também explica a *observada ausência de estrelas vermelhas gigantes no centro galáctico*.

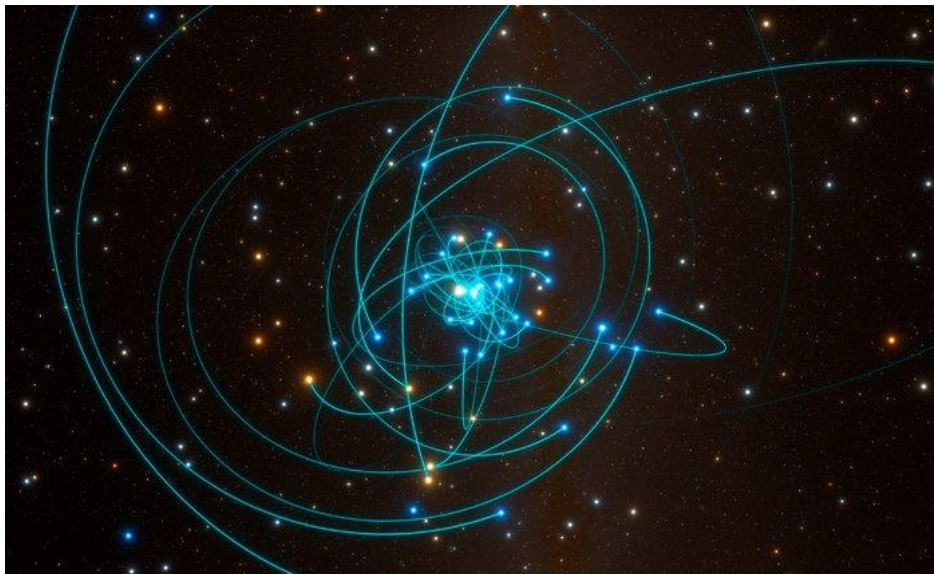


Figura 2 – Uma simulação das órbitas das *estrelas mais próximas* do núcleo da Via-Láctea. Esse enxame de estrelas rodeia o buraco negro supermassivo em altas velocidades (que giram em torno de 7.500 km/s ou 27 milhões de km/h !). A *estrela S4716* completa sua órbita elíptica em torno do buraco negro em apenas 4 anos! A título de comparação, o nosso Sol leva 225 milhões de anos para dar uma volta.

Crédito: ESO/L. Calçada/ spaceengine.org

2. **A missão Chang´e 6 trouxe amostras do solo da face oculta da Lua**

A sonda chinesa *Chang´e 6*, lançada no dia 3 de maio de 2024, pousou no dia 2 de junho, às 6:23h (hora de Pequim, [veja vídeo](#)), na cratera Apolo que fica no lado oculto da Lua. Devido à rotação sincronizada da Lua (mesmo período de rotação em torno do seu próprio eixo e em torno da Terra) essa face da Lua não é visível para nós seres humanos. A primeira vez que nós, seres humanos, vimos o lado oculto da Lua foi em 1959 através de uma fotografia tirada pela nave soviética Luna 3.

A cratera Apolo fica no interior de uma outra cratera - a bacia de Aitken. Essa gigantesca bacia tem dimensões de 2.400 km por 2.050 km e é a maior cratera de impacto do sistema solar. Sua origem remonta a 4,5 bilhões de anos, quando o sistema solar estava nascendo.

Para se comunicar com a sonda, a CNSA (China National Space Administration) lançou o satélite Queqiao-2 que orbita a Lua e retransmite os sinais às estações terrestres.

A missão *Chang'e 6* consistiu em um orbitador lunar e uma sonda lunar. A sonda pousou levando consigo um foguete e um pequeno rover para vasculhar o solo lunar.



Figura 3 – Técnicos chineses extraem da cápsula lunar *Chang'e 6* o material colhido no solo do lado oculto da Lua. Cientistas esperam poder explicar porque o lado oculto da Lua tem menos crateras, menos lava e composição mineral diferente do lado visível da Lua. Crédito: Zuma Press

A sonda perfurou até 2 metros de profundidade e coletou cerca de 2 kg de amostras do solo lunar. Uma primeira análise indica que o componente predominante é um [basalto vulcânico de 2,5 bilhões de anos](#). A cápsula contendo o solo lunar extraído pousou de paraquedas na Terra no dia 25 de junho. Um sucesso total.

• **Genética**

Os maiores genomas do mundo

O maior genoma do mundo, seja ele do reino animal ou do reino vegetal, pertence a uma pequena e rara samambaia – *Tmesipteris oblancoolata*.

Essa planta é nativa da Nova Caledônia, uma ilha no sudoeste do Oceano Pacífico. Um grupo de pesquisadores do [Instituto Botânico de Barcelona](#) determinou que essa pequena planta (Figura 4) possui um DNA com fantásticos *160 bilhões de pares de bases nitrogenadas!*

O ser humano perde de lavada pois temos um DNA com cerca de *3 bilhões de pares de bases*... 50 vezes menos! Se colocado ao longo de uma linha, o DNA da *Tmesipteris oblancoolata* chegaria a 105 metros de comprimento.

Esse tamanho colossal de DNA coloca a questão de como a planta gerencia seu material genético. Certamente, boa parte desse DNA não deve conter genes que codificam para proteínas. Será também muito difícil sequenciar esse DNA, pois o *maior genoma sequenciado até agora* é o da planta Visco Europeu (*Viscum Album*) com 96 bilhões de pares de bases.



(a)



(b)

Figura 4 – (a) A samambaia *Tmesipteris oblancoolata* é campeã pois tem o maior genoma conhecido. Ela desbancou a planta *Paris japonica* (b) que, com 149 bilhões de pares de bases, liderou o ranking por cerca de uma década. Crédito: Pol Fernandez



Figura 5 – Peixes pulmonados, como o *Neoceratodus forsteri* (ao lado), que vive na Austrália e tem o maior DNA do mundo animal.

No reino animal, o maior DNA conhecido até agora pertence aos *peixes pulmonados* (Figura 5), que têm cerca de *130 bilhões de pares de bases* nitrogenadas.

- **Dermatologia**

10% da população mundial tem verrugas

As verrugas comuns (*verruca vulgaris*) são estudadas e descritas desde os tempos de Hipócrates (400 anos A.C.). Até o século 20, existiam muitas crenças populares sobre a origem das verrugas: feitiço, beijo de sapo etc. Folcloricamente, há o estereótipo das grandes verrugas presentes nos narizes aduncos das bruxas.

As verrugas podem aparecer praticamente em qualquer parte do corpo: nos dedos dos pés e das mãos, no joelho, no pescoço, no rosto, nos lábios, nos cílios e nos órgão genitais (Figura 6).



Figura 6 – As verrugas são causadas pelo papiloma vírus humano (HPV). As verrugas comuns (*verruca vulgaris*) têm maior incidência em crianças e adolescentes.

As verrugas têm origem viral. O papiloma vírus humano HPV (Human Papillomavirus) é o responsável por essas infecções. É contagioso e pode ser transmitido por contacto com toalhas, chinelos, roupas contaminadas, em piscinas e em relações sexuais. São conhecidos cerca de [130 tipos de papiloma vírus](#).

Os HPVs dos tipos 16 e 18 estão associados a alguns tipos de câncer como o câncer cervical, vaginal, peniano e anal. A Organização Mundial de Saúde recomenda duas a três doses de vacinas (Gardasil, Cervarix etc.) para crianças entre 9 e 13 anos.

Os HPVs dos tipos 1, 2, 3, 4, 26, 27, 28 e 29 causam as verrugas mais comuns, inclusive a *verruca plantaris* que aparecem nas [plantas dos pés](#), nos seus pontos de maior pressão e são extremamente doloridas.

O tratamento da verruga e a sua eventual remoção pode ser feito usando medicamentos como os ácidos Salicílico e Verrutop, Fluorouracil e Bleomycin (quimioterapia) e cremes tópicos como Imiquimod, ou procedimentos como crioterapia, curetagem cirúrgica e laser.

- **Tecnologia**

A sala mais silenciosa do mundo

Fica nos Laboratórios Orfield, Minnesota, EUA. A sala é uma câmara anecóica, isto é, sem eco (Figura 7). Ela vem sendo aperfeiçoada desde 2004 e *bateu o recorde do silêncio* quando mediu -24,9 decibéis (isso mesmo, com sinal negativo).

Vale lembrar que o som precisa do ar para se propagar. Entretanto, por uma licença de envolvimento emocional, a indústria cinematográfica nos permite ouvir uma estrela explodindo, mesmo estando no vácuo.

A escala decibel é adimensional e logarítmica na base 10. Mais precisamente, $dB = 10 \log_{10} \left(\frac{I}{I_0} \right)$, onde I é a intensidade sonora (energia por unidade de tempo por unidade de área) e $I_0 = 10^{-12} \text{ watts}/m^2$ é o limiar da audição humana e o zero da escala decibel.



Figura 7 – A sala anecóica mais silenciosa do mundo fica em Mineápolis (EUA) nos Laboratórios Orfield. A sala mais barulhenta do mundo é a câmara de reverberação RATF (Reverberation Acoustic Test Facility) que fica em Ohio e pertence à NASA. Nela, o material utilizado é acusticamente reflexivo e o som pode atingir inacreditáveis 163 decibéis. Essa intensidade sonora pode gerar surdez permanente, causar náuseas e paralisia pulmonar.

A sala tem grossas paredes de concreto, utiliza vários materiais (principalmente fibra de vidro em forma de cunha) que absorvem o som em todas as frequências e está suspensa em cima de uma malha (veja [vídeo](#)).

Visitantes que entraram na câmara anecóica relataram que ouviram o coração bater, o sangue ser bombeado e até o fechamento dos cílios ao piscar. Permanecer por mais de uma hora na câmara pode causar vários incômodos como perda de equilíbrio e desorientação. Você pode entrar nessa câmara, e experimentá-la por uma hora, ao custo de 75 dólares.

Essa sala anecóica tem sido utilizada para testar excesso de ruídos de telas de LED e pela NASA para treinar astronautas a se acostumarem com o som do silêncio.

- **Matemática**

- **Teorema de Pitágoras – minha demonstração favorita**

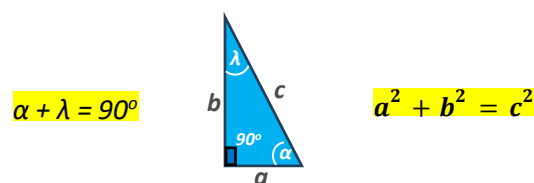
Estima-se que o polímata [Pitágoras](#) nasceu por volta de 570 a.C. na ilha grega de Samos e faleceu por volta de 495 a.C. em Crotona na Itália. Como filósofo, influenciou Platão e Aristóteles, mas, foi na área da geometria que ele deixou o seu maior legado – o teorema de Pitágoras.

Em tábuas de argila datadas de 3.700 anos atrás foram encontradas instruções (em escrita cuneiforme utilizada na antiga Babilônia) para construção de triângulos retângulos. Basicamente, as triplas de inteiros (3,4,5), (5,12,13), (7,24,25), etc. Conceitos similares foram utilizados pelo matemático indiano Baudhayana (800 a.C.) e pelo matemático chinês Zhou Bi Suan Jing (300 a.C.).

Pitágoras, de fato, não deixou nenhuma publicação ou demonstração do teorema. Foram seus discípulos que atribuíram a ele a descoberta. Uma das primeiras demonstrações do teorema aparece em *Elementos* (uma coletânea de 13 livros) de [Euclides](#), certamente o maior matemático do mundo antigo.

Teorema de Pitágoras:

Um triângulo é retângulo *se e somente se* a relação algébrica entre os catetos a e b e a hipotenusa c é dada por $a^2 + b^2 = c^2$



Existem várias [demonstrações](#) do teorema de Pitágoras, seja utilizando similaridade de triângulos, cálculo diferencial ou provas algébricas. Até Albert Einstein apresentou uma demonstração, mas que requer conhecimento de trigonometria.

Uma demonstração que eu acho particularmente simples e elegante é a que envolve um mero rearranjo de triângulos.

Inicialmente, dispomos 4 triângulos idênticos como mostrado na Figura 8 (a). Eles compõem um quadrado de aresta $(a + b)$. No seu interior, formou-se um quadrado de cor branca, aresta c e área c^2 .

Preservando a área branca, deslocamos apenas 2 triângulos para chegarmos ao rearranjo mostrado na Figura 8 (b). Basta girar os triângulos verdes em torno dos pontos O e O' . A área branca vale $a^2 + b^2$. Logo, $a^2 + b^2 = c^2$. *Quod Erat Demonstrandum.*

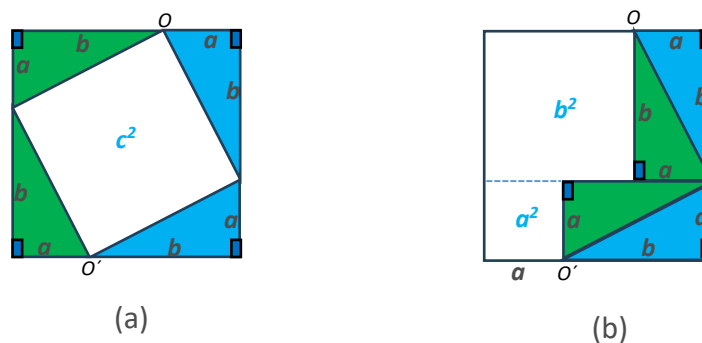


Figura 8

O teorema de Pitágoras trouxe à luz os números *irracionais quadráticos*. Por exemplo, para $a = 1$ e $b = 2 \rightarrow c = \sqrt{5}$. Conta a lenda que o filósofo Hipaso de Metaponto, discípulo de Pitágoras, foi condenado à morte por afogamento no mar por pregar a existência dos números irracionais. Uma heresia, já que a escola pitagórica acreditava apenas na existência de números inteiros ou racionais.

