

REVISTA DE DIVULGAÇÃO DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS DA NATUREZA

# AstroNova

Ano 09 - Nº36 - dezembro/2022

OS 165 ANOS DE  
KONSTANTIN TSIOLKOVSKI,  
O PAI DA ASTRONÁUTICA



ANTES E AGORA: DE APOLO  
A ARTEMIS, UM PARALELO  
ENTRE OS PROGRAMAS



## PROCURANDO VIDA NO UNIVERSO

CONHEÇA MAIS SOBRE AS QUESTÕES DA  
ASTROBIOLOGIA, A CIÊNCIA MULTIDISCIPLINAR  
QUE BUSCA ENTENDER COMO A VIDA SURTIU  
NO UNIVERSO

### E MAIS!

- AGENDA DOS LANÇAMENTOS ESPACIAIS
- ATIVIDADES NA ISS E NA ESTAÇÃO TIANGONG
- CALENDÁRIO DE OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA
- NOVO QUADRO: COMEÇANDO NA ASTRONOMIA



**Maico Zorzan**  
Revista AstroNova

## EDITORIAL

Um dia na história da espécie humana, pela primeira vez um exemplar da nossa ancestralidade elevou os olhos para a imensidão do céu, e imaginou o que eram aqueles singelos e cintilantes pontos de luz. Imaginou o quão belo poderiam ser aqueles destinos inacessíveis aos seus olhos.

Alguém foi ainda mais longe, e sonhou um dia viajar para lá, sair do nosso rebelde torrão azulado, e ganhar a imensidão do Cosmos em veículos construídos pela mesma espécie que sonhara lá atrás entender o que eram as pequenas luzes. E ninguém teve esse sonho mais intenso que Konstantin Tsiolkovsky, que ao proporcionar seus desejos numa importante obra de teoria astronômica, fomentou a chama que iluminou os pioneiros da nossa história espacial, servindo de inspiração para a primeira geração de construtores de foguetes, como Robert Go-

ddard, Hermann Oberth e Robert Esnault-Pelterie. Que por consequência deram sustentação a geração de Sergei Koroliov e Wernher von Braun, os pais do programa espacial soviético e estadunidense, que abriram as portas da humanidade ao espaço sideral.

Assim como esses importantes pioneiros, que se sustentaram sobre os fortes pilares do sonho de Tsiolkovsky, as novas gerações precisam e merecem ter pilares sólidos na ciência e na divulgação científica, para que possam voar ao mais longe destino, impulsionados pelo desejo de se aprofundar no conhecimento. E em nossa nano escala de importância em nosso planeta, buscamos contribuir na base desses pilares com bom conteúdo, feitos com o desejo de auxiliar a todos que desejam conhecer um pouco mais sobre a astronomia, astronômica e ciências a fins.

Nessa edição ainda teremos um esclarecedor artigo sobre os programas lunares que levaram e buscar retornar com o homem à Lua, e um enriquecedor texto sobre astrobiologia, que remete ao nosso desejo original de saber o que existe lá fora. Além de uma sessão inteira incentivando quem deseja iniciar, ou está iniciando na astronomia.



## EXPEDIENTE

### Conselho editorial:

Adriane Casteleira  
nany@astronova.com.br

Maico A. Zorzan  
maico@astronova.com.br

Rafael Cândido Jr.  
rafael@astronova.com.br

Wilson Guerra  
guerra@astronova.com.br

### Arte e Diagramação:

Adriane Casteleira

### Equipe da Revista AstroNova

Adriane Casteleira  
João Pimenta  
Luiz Otávio Nacamura  
Maico Zorzan  
Mateus Leal Castanheira  
Rafael Cândido Jr.  
Ricardo Francisco Pereira  
Wilson Guerra

### Contato:

astronova@astronova.com.br

### Foto da Capa:

"Marte surge sobre a borda lunar", por Tom Glenn, durante a ocultação do astro pela Lua, em 07 de dezembro de 2022. O fenômeno pôde ser observado apenas pelo hemisfério norte.  
fonte: apod.nasa.gov



## SUMÁRIO



**Os 165 anos de  
Konstantin Tsiolkovski .....09**



**Começando na  
Astronomia .....17**



**Antes e agora:  
de Apolo a Artemis .....21**



**Procurando Vida  
no Universo .....31**

# PRINCIPAIS LANÇAMENTOS DO TRIMESTRE

**EUA**

## EUA

Foguete: Teran 1 (Relativity Space)

Data: dezembro de 2022

Local de lançamento: Cabo Canaveral, Flórida

Missão: "Good Luck, Have Fun" - voo inaugural

Foguete: RS1 (ABL Space)

Data: 09/01/2023

Local de lançamento: Pacific Spaceport Complex, Alaska

Missão: RS1 Flight 1 - voo inaugural

Foguete: Falcon Heavy (SpaceX)

Data: 10/01/2023

Local de lançamento: Kennedy Space Center, Flórida

Missão: USSF-67

Foguete: Alpha (Firefly)

Data: janeiro de 2023

Local de lançamento: Vandenberg, Califórnia

Missão: VCLS Demo-2FB (ELaNa 43)

**Guiana  
Francesa**

## United Kingdom

Foguete: LauncherOne (Virgin Orbit)

Data: dezembro de 2022

Missão: "Start me Up"



Foguete: Falcon9 (SpaceX)

Data: 19/02/2023

Local de lançamento: Kennedy Space Center, Flórida

Missão: Crew-6

Foguete: Falcon9 (SpaceX)

Data: fevereiro de 2023

Local de lançamento: Kennedy Space Center, Flórida

Missão: CRS2 SpX-27 (Dragon)

Foguete: Falcon9 (SpaceX)

Data: março de 2023

Local de lançamento: Kennedy Space Center, Flórida

Missão: Polaris Dawn





Rússia

## Rússia/Cazaquistão

Foguete: Soyuz 2 (Roscosmos)

Data: 16/02/2023

Local de lançamento: Cosmódromo de Baikonur  
(Cazaquistão)

Missão: Progress MS-22



Índia

## Índia

Foguete: PSLV (ISRO)

Data: janeiro de 2023

Local de lançamento: Centro Espacial Satish Dahwan

Missão: IRNSS-1J (NVS-01) - satélite de navegação



# ESTAÇÃO ESPACIAL INTERNACIONAL

de setembro a dezembro de 2022

## TRIPULAÇÃO ATUAL



**Exped.68:** Sergei V. Prokopyev, Dmitri A. Petelin, Francisco C. Rubio, Nicole Mann, Josh Cassada, Koichi Wakata, Anna Kikina

## PRÓXIMAS TRIPULAÇÕES



**Soyuz MS 23 - 21/09/2022:** Loral O'Hara, Oleg Kononenko e Nicolai Chub



**Crew-6 - 16/02/2023:** Stephen Bowen, Warren Hoburg, Sultan Saif Muflih Hamad Al Neyadi, Andrei Fedyayev

## PRINCIPAIS ATIVIDADES



Os astronautas da Nasa Josh Cassada e Frank Rubio instalaram mais um conjunto complementar de painéis solares na ISS. A caminhada espacial durou cerca de 7 horas.



A cosmonauta Anna Kikina inspeciona equipamentos no segmento russo da ISS, enquanto os cosmonautas Sergei Prokopyev e Dimitri Petelin se prepararam para uma caminhada espacial que dará continuidade a instalação de hardware na parte externa do complexo.





## ***ESTAÇÃO ESPACIAL TIANGONG***

**de setembro a dezembro de 2022**

### **TRIPULAÇÃO ATUAL**



**Shenzhou-15: Junlong Fei, Qingming Deng, Lu Zhang**

### **PRINCIPAIS ATIVIDADES**



**Realizada a primeira colheita de sementes  
de arroz produzidas em órbita.**



**Conjunção Lua e Júpiter**

LOCAL: UFABC, Campus Santo André (SP)

DATAS: 01/12/2022

EQUIPAMENTOS: Celular Samsung

AUTOR(A): Gabrielly Inácio Araújo (Arcturus)



## HISTÓRIA

# OS 165 ANOS DE KONSTANTIN TSIOLKOVSKI

por: Rafael Cândido Jr.  
rafael@astronova.com.br

**E**m nosso cotidiano, os foguetes são tão comuns que ao longo de um ano chegamos a ter uma centena de lançamentos realizados por diversos países, e agora, também por empresas privadas. Mas, esse mundo que vivemos hoje foi pensado muito antes da Guerra Fria ou da 2ª Guerra Mundial. Neste artigo vamos conhecer uma das maiores mentes da humanidade que pensou os foguetes espaciais ainda no século 19.

### Um menino recluso

Filho de um guarda florestal polonês católico e de uma mãe russa ortodoxa de origem tártara,

Konstantin Eduardovich Tsiolkovski nasceu em Izhevskoye (atualmente distrito de Spassky, oblast de Riazan) em 5 de setembro de 1857 no antigo Império Russo. Como o calendário da época era o juliano, a data corresponde ao dia 17 de setembro do calendário gregoriano.

Aos 10 anos, foi acometido por escarlatina e com isso perdeu muito de sua capacidade auditiva. Devido a este problema, não foi admitido na escola elementar por ser considerado surdo. Assim, tornou-se uma criança educada em casa. Aos 13 anos, perde a mãe, e se torna um adolescente recluso,



O pequeno Konstantin aos 6 anos de idade em Izhevskoye.

imerso nos estudos, se destacando em Matemática.

Com 16 anos, passa a viver em Moscou. Após o trabalho, fre-

quentava as bibliotecas da cidade. Em uma visita à Biblioteca da Universidade de Moscou conheceu o brilhante filósofo russo Nikolai Fyodorovitch Fyodorov (1828-1903), um dos principais propoñentes da filosofia do Cosmismo. A partir disso, Tsiolkovski começou a refletir sobre a possibilidade dos voos espaciais.

## A Filosofia do Cosmismo

O Cosmismo é uma corrente filosófica surgida na Rússia no final do século 19, a qual, de acordo com sua tese fundamental, as aspirações ideais da humanidade somente poderiam ser alcançadas a partir da possibilidade de se alcançar o Cosmos através do voo espacial.

A filosofia do Cosmismo poderia abranger conteúdos muito diferentes dependendo da linha de

pensamento. Dentro do Cosmismo russo, duas vertentes se destacavam: a filosófico-religiosa e a científica.

O Cosmismo filosófico-religioso tem suas raízes na filosofia religiosa vinculada fortemente ao cristianismo da antiga Rússia, na qual o Cosmos é um organismo vivo e a humanidade tem um papel importante a cumprir nesse Cosmos, tornando-se imortal e sem os problemas que nos afligem como fome, doenças e catástrofes.

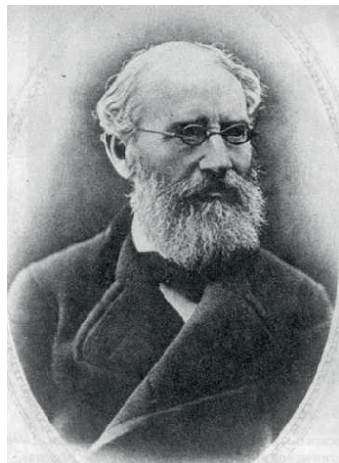
Na outra vertente, o Cosmismo científico era fortemente baseado em conhecimentos de ciência e tecnologia, de modo que as pessoas deveriam sempre ter uma atitude racional em relação ao Cosmos, ou seja, examinar tudo o que acontece na Terra e estabelecer uma estreita união com os pro-

cessos cósmicos.

O filósofo Nikolai Fyodorov, por exemplo, defendia uma extensão radical do tempo de vida de um ser humano por meio de métodos científicos e ao mesmo tempo acreditava que as viagens ao espaço acabariam nos levando à imortalidade humana e à ressurreição de pessoas mortas.

Outro filósofo importante foi Vladimir Vernadsky (1863-1945) que a partir do conceito de biosfera desenvolveu o conceito de noosfera, que era entendida como a “esfera do pensamento humano” e seria a terceira etapa do desenvolvimento da Terra depois da geosfera (matéria inanimada) e da biosfera (vida biológica). Assim como o surgimento da vida teria alterado a geosfera, o surgimento do conhecimento humano e os efeitos da ciência aplicada alterariam significativamente a biosfera. Hoje entendemos que embora Vernadsky tenha considerado o pensamento humano melhorando o mundo, infelizmente a busca do lucro incessante tem seguido firme na destruição da biosfera.

Mas o Cosmismo também teve seus representantes que pensavam em soluções tecnológicas que possibilitassem o voo espacial. Um deles foi Nikolai Kibalchich (1853-1881), que propôs um foguete utilizando propulsão por combustão. Como Nikolai era um



Filósofo Nikolai Fyodorov, um dos principais filósofos do Cosmismo.



Nikolai Kibalchich, cientista e revolucionário. Precursor do estudo dos foguetes.



especialista em explosivos e um revolucionário, estava envolvido no assassinato do czar Alexander II, ocorrido em 1 de março de 1881. Descoberto e preso em 17 de março, foi executado em 3 de abril aos 27 anos. A polícia confiscou todos os seus materiais escritos e estes foram mantidos esquecidos nos arquivos da polícia. Apenas em 1918, com o advento da Revolução Russa, que o pesquisador Nikolai Rynin (1887-1942) redescobre os manuscritos de Kibalchich e os publica numa revista.

## O retorno para casa e os 12 anos em Borovsk

Em 1876, retornou para sua cidade natal e começa a dar aulas particulares de Matemática, o que o levou a realizar um exame em 1879 para tornar-se oficialmente professor de Matemática e ter permissão para lecionar em escolas. Aprovado, mudou-se para trabalhar na cidade de Borovsk em 1880, onde permaneceu por 12 anos. Durante este período casou-se com Varvara Sokolova e teve sete filhos, 4 filhos e 3 filhas.

A partir de 1885, começou a se dedicar ao estudo sistemático dos aeróstatos. Em 1890 apresentou um estudo da construção de um dirigível de metal a Dmitry Mendeleev, que propôs uma comissão para discuti-lo. O trabalho de Tsiolkovski teve uma opinião favorável da maioria dos cientistas, mas apesar desse reconhecimento,



Casa onde viveu na cidade de Borovsk. Hoje é o Museu Tsiolkovsky.

to, não conseguiu obter o apoio econômico esperado para a construção de um dirigível experimental.

Frustrado com a falta de patrocínio para sua ideia de dirigível, aprofundou seus estudos na área de Astronáutica, dinâmica de foguetes e efeitos da aceleração da gravidade em organismos vivos. Inclusive, foi o primeiro a registrar a ideia de uso do princípio da propulsão a jato no espaço.

## Realizações e reveses

Em 1892, recebeu uma promoção e tornou-se professor de Matemática na cidade de Kaluga. A partir de 1896, iniciou seus estudos teóricos profundos sobre a possibilidade de voos tripulados usando foguetes, tornando-se o primeiro do mundo a pensar nos foguetes para esse fim.

Em 1897, descreve uma equação matemática que estabelece uma

relação analítica entre a velocidade do foguete a qualquer instante, a velocidade do gás que é expelido pelo motor foguete, a massa do foguete e a massa de propelente consumida. Essa equação foi posteriormente denominada de Equação de foguete de Tsiolkovo-



Frontispício do livro Exploração do espaço sideral por meio de motores a jato na edição de 1914.

vski, utilizada em engenharia espacial.

Nessa mesma época, manteve suas pesquisas em modelos de dirigíveis e aviões. Após uma série de experimentos ao ar livre, para ter melhores dados sobre a resistência do ar e investigar problemas aeronáuticos, construiu sozinho e com os meios a sua disposição, o primeiro túnel de vento da Rússia.

Ao final do ano de 1899, encaminhou um pedido à Academia de Ciências para que os resultados de seus primeiros experimentos sobre a resistência do ar fossem considerados e que fossem alocados fundos para continuação destas pesquisas. Após uma avaliação positiva da comissão e da alocação de fundos, construiu, em maio de 1890, um novo túnel de vento, maior que o primeiro. No entanto, os resultados de seus novos experimentos encaminhados depois de 1 ano à Academia de Ciências, apesar de conterem conclusões muito importantes, não foram publicados e permaneceram arquivados até a Revolução de Outubro em 1917.

Em 1903, publica uma de suas obras mais importantes: Exploração do espaço sideral por meio de motores a jato; onde pela primeira vez propõe cientificamente a possibilidade de realizar um espacial utilizando foguetes e levantou as

principais equações para calcular sua trajetória.

Porém, este trabalho pioneiro passa despercebido na Rússia e no mundo. Foi publicado em segunda edição bem mais extensa em 1911. Nesta segunda edição, Tsiolkovski propôs usar a energia de desintegração dos átomos para voos espaciais. Nessa mesma obra, ele expressou suas ideias sobre o futuro desenvolvimento da humanidade no espaço.

Apesar das realizações, os primeiros 15 anos do século 20 lhe trouxeram também muitas tristezas. Em 1902 seu filho Ignaty cometeu suicídio. Em 1908 ele perdeu grande parte seus escritos em uma enchente e em 1911 sua filha Lyubov foi presa por envolvimento em atividades revolucionárias. A partir de 1914 começou a Primeira Guerra Mundial e as oportunidades de publicar seus trabalhos e de conseguir apoio financeiro tornaram-se escassas.

## Reconhecimento após a Revolução

Quando as conturbações sociais da Rússia se acirraram, Tsiolkovski ficou ao lado dos revolucionários. Certamente influenciado pelo Cosmismo e pela militância de sua filha, ele afirmou que uma sociedade elitista e socialmente injusta não era compatível com o sonho da humanidade chegar ao espaço.

“  
***A Terra é o berço da humanidade, mas ninguém pode viver no berço para sempre.***

***Konstantin Tsiolkovski***

Assim, com o triunfo da Revolução de Outubro de 1917, suas condições de vida e de trabalho mudaram consideravelmente. Em 1921 foi concedida uma pensão pessoal vitalícia de modo a permitir-lhe, pela primeira vez na vida, dedicar todo seu tempo a suas atividades de cientista autodidata. O reconhecimento pelas suas obras e a alta estima demonstradas pelo novo governo deram a Tsiolkovski um novo ímpeto de energia criativa. Do total de aproximadamente 500 obras, apenas 130 foram escritas durante os seus 60 anos anteriores à revolução e destas apenas 50 foram publicadas.

O novo governo socialista reconheceu a necessidade de realizar seus projetos como o dirigível



metálico. Várias organizações iniciaram uma série de estudos experimentais baseados em seus projetos. Em 1920 ele publicou seu romance de ficção científica, Além da Terra, iniciado em 1896.

Entre outras obras escritas por Tsiolkovski no início da década de 1920, destaca-se sua obra inédita intitulada Expansão da humanidade no espaço, que é vista como a sua primeira tentativa, após a Primeira Guerra Mundial, de retomar a abordagem científica dos problemas associados à possibilidade de viajar ao espaço por meio de veículos a jato.

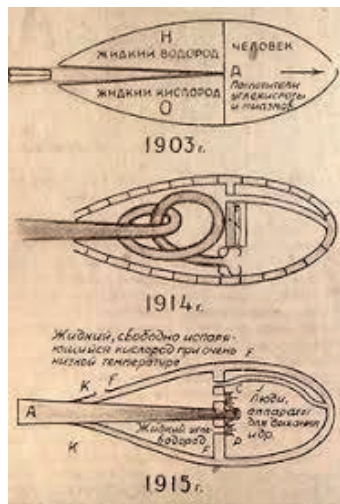
Também são desse período os seguintes trabalhos: Foguete espacial (1923), Avião a jato (1924),

Nave espacial (1924) e uma nova edição totalmente revisada e expandida de Exploração do espaço sideral por meio de motores a jato (1926), sendo que nesta revisão ele propôs as diferentes etapas que a humanidade teria que seguir para colonizar o espaço: da construção de foguetes, estações espaciais ao redor da Terra equipadas com sistemas de energia para reciclagem de ar, estações espaciais em órbita da Lua e, em seguida, a colonização de todo Sistema Solar como base para futuras missões interestelares.

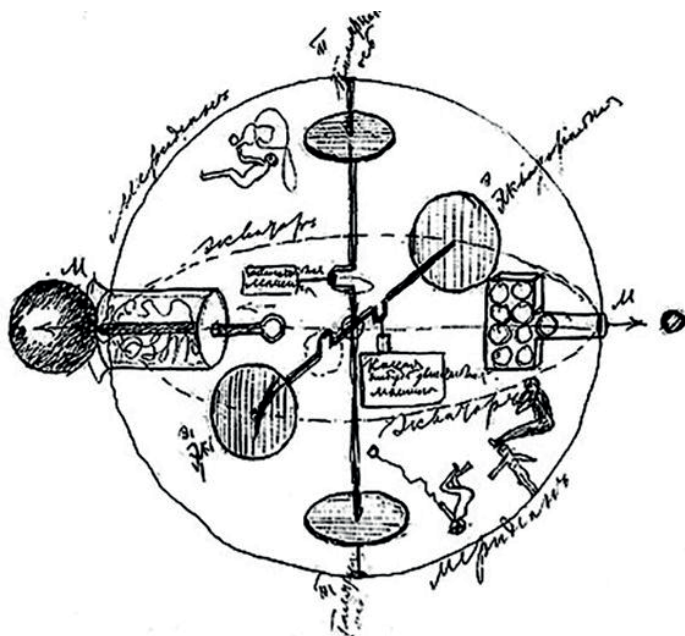
As ideias sobre a conquista do espaço também começaram a ga-

nhar o país. Em 1924, o país já havia se tornado a União Soviética e foi criado um Departamento de Propulsão a Jato com o objetivo de unir todos os cidadãos soviéticos que estudassem este problema. Tsiolkovski foi convidado para se tornar o primeiro professor deste departamento em 23 de agosto daquele ano.

Em 1927, escreveu a obra Resistência do ar e trens de alta velocidade, onde pela primeira vez foi proposta a criação de um trem em formato aerodinâmico que pudesse alcançar grandes velocidades. Entretanto, Tsiolkovski não sabia ainda que tipo de mecanismo po-



Aprimoramento do motor foguete proposto por Tsiolkovski ao longo dos anos.



Um esboço feito pelo próprio Tsiolkovski para uma estação espacial.

deria ser utilizado para atenuar o atrito do trem com os trilhos.

A pequena casa em Kaluga tornou-se naqueles anos 20 um elo entre o fundador da Cosmonáutica e as organizações de trabalhadores de toda a União Soviética que estavam envolvidos nos estudos de problemas aeronáuticos. Quase todos os principais cientistas e técnicos soviéticos ativos no campo do desenvolvimento da tecnologia de foguetes estavam de alguma forma em contato com ele. Entre as correspondências foram encontradas cartas dos soviéticos Yuri Kondratyuk, Ivan Kleime-nov, Nikolai Rynin, Yakov Perelman, Friedrich Zander. Dentre os estrangeiros, foi encontrada uma carta de 1929 de Hermann Oberth que escreveu: “Você acendeu um fogo e não vamos deixa-lo morrer. Faremos todos os esforços para garantir que o maior sonho da humanidade se torne realidade.”

## Os últimos anos

Na década de 30, muitas de suas ideias foram colocadas em prática na URSS. Entre 1929 e 1931 foram fundados laboratórios específicos e grupos de estudos em Leningrado e Moscou. Em 1933 foi criado o Instituto de Pesquisas do Motor a Jato. Tsiolkovski manteve-se em contato com essas organizações, inclusive preparando um programa de estudos a ser utilizado pelo Instituto na formação de novos pesquisadores na área.



Casa onde Tsiolkovski viveu até o fim da vida. Hoje é a Casa Memorial em Kaluga.

Em 1932 publicou o livro Alcance da Estratosfera, na qual formulou teorias termodinâmicas, propriedades do desempenho de propulsores a jato e propôs o uso da estratosfera para atenuar o arraste em aeronaves movidas a motor foguete que ultrapassassem a velocidade do som. Também foi convidado a participar como consultor científico de um dos primeiros filmes de ficção científica do cinema soviético. O filme Jornada Cósmica, do diretor Vassili Zhuravlev, foi visto por ele como uma grande oportunidade de difusão de uma cultura popular favorável à exploração espacial. Infelizmente Tsiolkovski não veria o filme pronto pois este seria lançado meses após sua morte.

Até o fim de sua vida, Tsiolkovski foi um apaixonado lutador pelo

progresso científico e técnico, nunca proferiu em seus escritos, aulas ou palestras uma única palavra sobre a possibilidade do uso de foguetes para fins bélicos. Para ele, o mais importante era o bem-estar da humanidade e o progresso científico.

Faleceu em 19 de setembro de 1935, em sua casa em Kaluga. Foi proposto seu sepultamento nas muralhas do Kremlin, mas ele havia deixado em testamento que queria ser sepultado na cidade em que viveu a maior parte de sua vida e legou todas as suas obras, de livros a manuscritos, ao Partido Comunista da URSS.

## Legado e homenagens

É inegável a extensão do legado de Tsiolkovski ao mundo. Seus trabalhos influenciaram pessoas





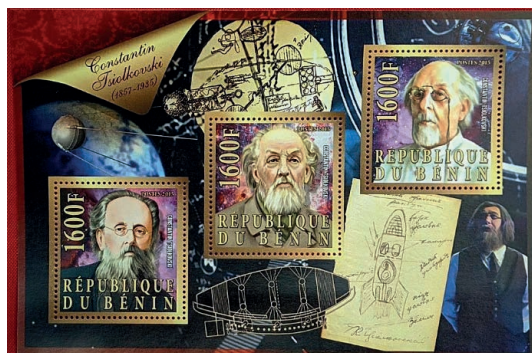
Selo postal soviético de 1986.



Selo postal vietnamita de 1986.



Selos postais emitidos pela Coreia Popular em 1984.



Bloco de selos postais do Benin emitidos em 2015 para marcar os 80 anos do seu falecimento.

Fonte: Baú do Rubio (Instagram).



Bloco de selos postais da Costa do Marfim emitidos em 2017 para marcar os 160 anos do seu nascimento.

Fonte: Baú do Rubio (Instagram).



Distintivo elaborado na antiga URSS. Ao redor da efígie tem-se a inscrição: Criador da Cosmonáutica – K. E.

Tsiolkovski 1857-1935.

Fonte: Baú do Rubio (Instagram).



que anos depois de sua morte estavam envolvidas em programas espaciais como Sergei Korolev, Hermann Oberth e até mesmo Werner von Braun.

Por este legado, foi homenageado de várias formas pelo mundo afora; seja através de selos, monumentos, pinturas, medalhas, condecorações, peças teatrais, filmes sobre sua vida e um museu de Cosmonáutica na cidade de Kaluga cuja pedra fundamental foi lançada por Yuri Gagarin. Em 2013, a população da cidade de Ugleorsk, a mais próxima do Cosmódromo de Vostochnyi propôs através de um plebiscito a mudança do nome da cidade para Tsiolkovski. Em 2015 o presidente russo Vladimir Putin sancionou a mudança de nome.

Dentre tantas homenagens, três se destacam. Na comemoração do seu centenário, em 1957, foi lançado em outubro daquele ano o primeiro satélite artificial da Terra, o Sputnik 1. Uma cratera no lado oculto da Lua foi nomeada em sua homenagem, localizada a oeste da cratera Gagarin. Por fim, sua estátua encontra-se no Monumento aos Conquistadores do Espaço erguido em 1964 em Moscou, no qual há uma estrutura de titânio com 110 metros de altura e a frente dela está a estátua de Tsiolkovski.



Monumento aos Conquistadores do Espaço,  
Calçadão dos Cosmonautas, Moscou.



Cratera lunar Tsiolkovski. Foto realizada pela missão Apollo 15 em 1971.

## PARA SABER MAIS:

Infelizmente não há materiais em português, sejam livros ou vídeos na internet, que abordem com seriedade a biografia e os trabalhos de Tsiolkovski.

O único material sério em língua portuguesa está no canal do Professor Edgar Smaniotto. Deixo aqui um link dele avaliando um conto de ficção científica soviética escrito por Alexei Tolstói e que se tornou um filme em 1924, na URSS. Neste vídeo o Professor Edgar explica e faz comentários sobre a filosofia do Cosmismo: <https://youtu.be/72-UJsyTDeo>

**Rafael Cândido Jr.** é graduado e mestre em Engenharia Química (USP). Integra o grupo de astronomia Arcturus, da UFABC.

portal



# RECURSOS DE FÍSICA

UM RIQUESSIMO REPOSITÓRIO DE MATERIAIS  
VOLTADOS PARA O ENSINO DE FÍSICA!

[WWW.RECURSOSDEFISICA.COM.BR](http://WWW.RECURSOSDEFISICA.COM.BR)

Charadas do Sistema Solar  
Explorando o Sistema Solar  
Conhecendo o Sistema Solar  
Batalha do Universo  
Sistema Solar  
Astronautas  
Da Terra, de Luz e Além  
Viajando pelo Sistema Solar

## Batalha do Universo

Autor: Prof. Dr. Ricardo Francisco Pereira

Clique na imagem para acessar e baixar o jogo



**LIVROS,  
TIRINHAS,  
ARTIGOS,  
EXPERIMENTOS,  
JOGOS DIDÁTICOS,  
VÍDEOS,  
DOCUMENTÁRIOS  
E MUITO MAIS!**

**MAIS DE  
200MIL  
ACESSOS!**

Discos de luz  
Astronomia  
Mecânica  
Fluidos  
Termodinâmica  
Óptica  
Ondulatória  
Eletricidade  
Eletromagnetismo  
Magnetismo  
Física Moderna  
CTSA  
Técnicas de Física  
Técnicas produzidas por alunos e propostas de atividades  
Textos recomendados  
Vídeos recomendados  
Artigos recomendados

## Diversos



Organizado e administrado pelo  
Prof. Dr. Ricardo Francisco Pereira  
do Departamento de Física (DFI) da  
Universidade Estadual de Maringá (UEM).





**Lua Mineral**

LOCAL: Munhoz/MG

DATA: 04/11/2022

EQUIPAMENTOS: Esprit 150mm triplete, Asi  
6200mc, montagem cem120

AUTOR(A): Fernando Oliveira de Menezes



# COMEÇANDO NA ASTRONOMIA

Esta nova sessão da revista é dedicada aos alunos e professores do Ensino Fundamental e Médio e a todos os que querem aprender mais sobre astronomia, a partir do básico.

## #2 CONHECENDO O SISTEMA SOLAR

### MERCÚRIO

Mercúrio é o planeta mais próximo do Sol. Sua rotação é travada, fazendo com que o dia tenha praticamente a mesma duração que o ano mercuriano. Mercúrio praticamente não possui atmosfera e sua superfície assemelha-se a da Lua, com diversas crateras

**Distância do Sol:** 57.910.000 Km

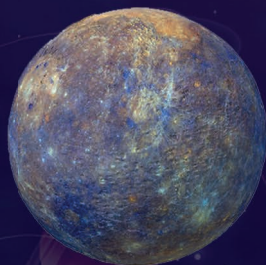
**Raio:** 2.440 Km

**Período de rotação:** 59 dias terrestres

**Período de translação:** 88 dias terrestres

#### Curiosidade

A face de Mercúrio voltada para o Sol, a temperatura alcança 430°C, enquanto na outra face a temperatura despenca para 180°C.



### VÊNUS

Vênus é o segundo planeta do nosso Sistema Solar. Sua atmosfera é composta principalmente por dióxido de carbono, o causador do efeito estufa no planeta, transformando Vênus no planeta mais quente do Sistema Solar, com temperatura média na sua superfície de 470°C.

**Distância do Sol:** 108.200.000 Km

**Raio:** 6.052 Km

**Período de rotação:** 243 dias terrestres

**Período de translação:** 225 dias terrestres

#### Curiosidade

Vênus rotaciona de leste para oeste, o contrário da Terra e da maioria dos outros planetas. Acredita-se em uma possibilidade de que em suas nuvens hajam condições favoráveis para a sustentação de vida.



#### Você Sabia?

Tanto Vênus, como Mercúrio não possuem satélites naturais!

Estas curiosidades foram tiradas do jogo "Conhecendo o Sistema Solar", que você pode encontrar e baixar em: [recursosdefisica.com.br](http://recursosdefisica.com.br)



**Passagem do Sol, nas proximidades  
do solstício de inverno, pelo portal de  
Karnak**

LOCAL: Templo de Karnak, Luxor, Egito

DATA: 18/12/2022

EQUIPAMENTOS: iPhone 13 Pro Max

AUTOR(A): André Cibelli Abujamra



NASA

# ANTES E AGORA: DE APOLO A ARTEMIS

## Um paralelo entre os programas, seus objetivos e tecnologias

Há mais de 50 anos atrás, a Nasa enviou os primeiros humanos à Lua por meio do programa Apollo. Agora, a NASA está se preparando para enviar a primeira mulher e a primeira pessoa negra à superfície lunar, como parte do programa Artemis.



Na imagem à esquerda, a espaçonave da Apollo 10, com seus Módulos de Comando e de Serviço anexados, é movida para um estande de trabalho para acoplar a um adaptador de módulo lunar dentro do Edifício de Operações de Espaçonaves Tripuladas (agora Edifício de Operações e Checkout Neil Armstrong), no Kennedy

Space Center, da NASA, na Flórida, em 31 de janeiro de 1969. Esta espaçonave voou na quarta missão tripulada do Programa Apollo.

Na foto à direita, a espaçonave Orion, a cápsula que voou ao redor da Lua na missão Artemis I, sendo retirada de um estande de trabalho de processamento e colocada em um transportador dentro do Edifício de Operações e Checkout Neil Armstrong, em 14 de janeiro de 2021.

Embora a clara semelhança apresentada pelas duas espaçonaves, a Orion é maior e pode acomodar mais tripulantes do que a Apollo, além de ser muito mais avançada tecnologicamente. Comparado ao único computador de voo da Apollo, o Orion tem dois computadores de voo redundantes operando simultaneamente. Cada um deles inclui dois módulos de computador redundantes, totalizando quatro sistemas redundantes. Além disso, um dos computadores redundantes da Orion pesa apenas três quartos do peso do único computador a bordo da Apollo. Um computador Orion também tem 128.000 vezes mais memória e é 20.000 vezes mais rápido.

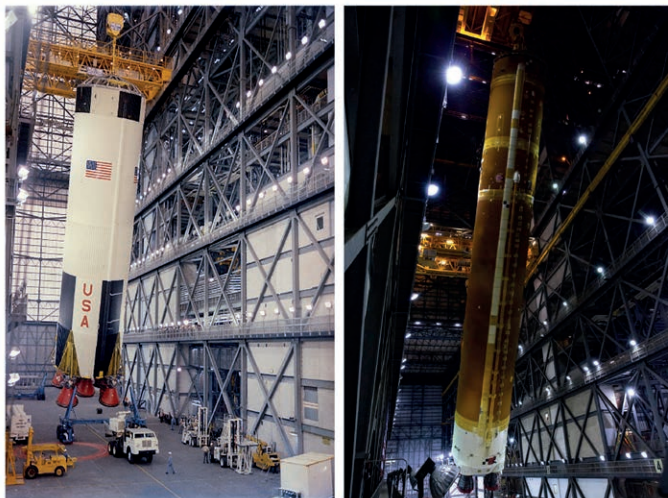


À esquerda, o primeiro estágio do foguete Saturn V da Apollo 11 fica horizontalmente sobre o transportador móvel, dentro do corredor de transferência do icônico Vehicle Assembly Building (VAB), no Kennedy Space Center. Este foi o primeiro estágio do foguete que enviou os astronautas da Nasa Neil Armstrong, Buzz Aldrin e Michael Collins à Lua, sob o Programa Apollo em 1969.

Contudo, à direita, está o estágio principal do Sistema de Lançamento Espacial (SLS), da NASA, para a missão Artemis I, dentro do corredor de transferência do VAB, em 29 de abril de 2021. Depois disso, o estágio central de 64,6m de altura foi preparado para integração dos propulsores de foguete gêmeos, de combustível sólido, para o lançamento do Artemis I.

Ao contrário do foguete Saturn V, que tinha três estágios de foguete, o SLS é alimentado pelo poderoso estágio central, com os dois propulsores de foguetes presos nas laterais e o estágio superior chamado de Estágio de Propulsão Criogênica Interina, que fornece a energia para enviar a espaçonave Orion em direção à Lua. O estágio central, atualmente, é o estágio de foguete mais alto do mundo e serve como a espinha dorsal do foguete, suportando o peso das cargas úteis, do estágio superior e da espaçonave Orion. O SLS produz 15% a mais de empuxo do que o Saturn V durante a decolagem e a subida.

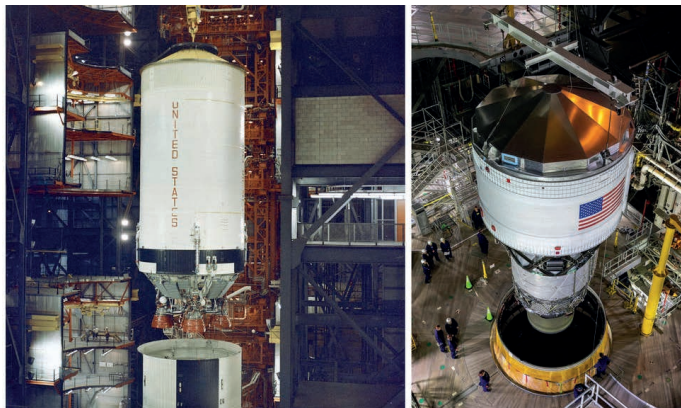


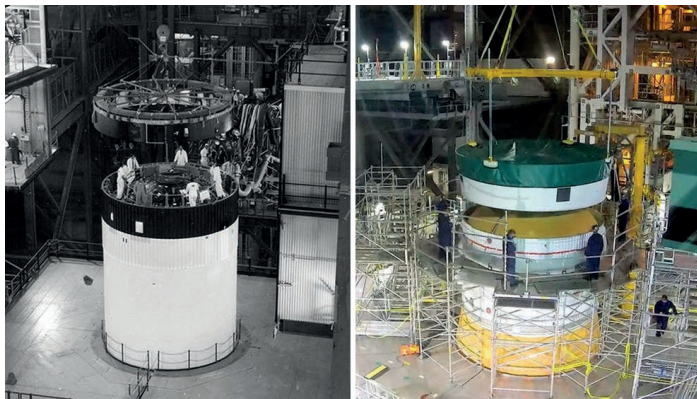


Na imagem acima, à esquerda, o primeiro estágio do foguete Saturno V é levantado para ser empilhado na plataforma de lançamento móvel, dentro do VAB, no Kennedy Space Center da Nasa na Flórida, em preparação para seu próximo lançamento. Este foi o primeiro estágio do primeiro foguete lunar da Nasa para o Programa Apollo.

À direita dela, o estágio central do foguete do SLS sendo içado para ser anexado entre os dois propulsores de foguetes sólidos para a próxima missão Artemis I. O estágio principal e os propulsores estão no topo do lançador móvel dentro do icônico VAB, o mesmo local em que o foguete Saturno V foi montado para o lançamento. Com o estágio principal adicionado, o próximo componente a ser empilhado será o adaptador de estágio do veículo de lançamento. O adaptador conecta o estágio central ao estágio provisório de propulsão criogênica, o estágio superior do foguete SLS que fornece o impulso extra necessário para enviar a espaçonave Orion a quase 65.000 Km, mais longe do que qualquer outra espaçonave qualificada para transportar seres humanos com segurança já se aventurou.

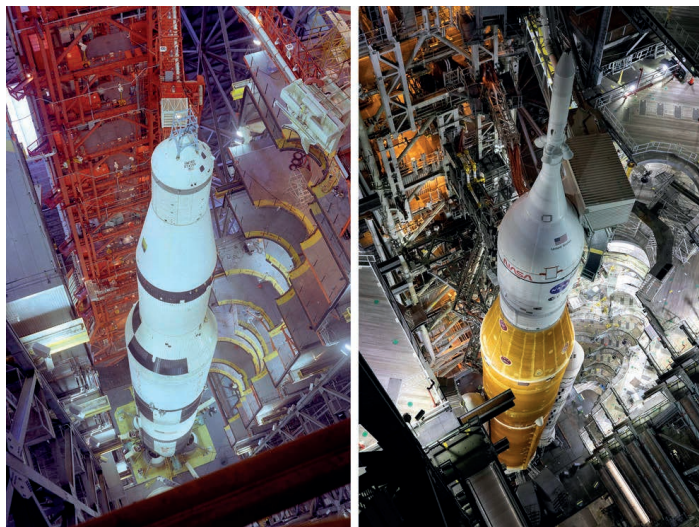
A unidade de instrumentos para a missão Apollo 11, na imagem à esquerda, é levantada para ser anexada ao topo do foguete Saturno V, dentro do VAB. A unidade de instrumentos serviu como “centro nervoso” do foguete, fornecendo orientação e controle, comando e sequência de funções, telemetria e controle ambiental. A Apollo 11 foi a primeira missão de pouso lunar da Nasa.





Na imagem à direita, o adaptador de estágio da Orion, com seu 1,5 metro de altura, é levantado para ser empilhado no topo do foguete do SLS, também no VAB. O adaptador de estágio, última peça do foguete SLS a ser empilhada antes que a espaçonave Orion seja adicionada ao topo do SLS, conecta o estágio de propulsão criogênica provisória ao Orion e abriga as cargas secundárias. Depois que a Orion se separar do foguete SLS e seguir em direção à Lua, as cargas úteis (que são satélites do tamanho de uma caixa de sapatos) serão liberadas do adaptador de estágio da Orion para conduzir suas próprias missões de pesquisa científica e tecnológica.

O foguete da Nasa, Saturno V, na imagem à esquerda, com seus 110,6m de altura, no Vehicle Assembly Building (VAB), no Kennedy Space Center, na plataforma de lançamento pronto para o lançamento da missão Apollo 4. A Apollo 4 foi o primeiro lançamento do Saturno V e foi projetada para testar todos os aspectos do foguete. A missão lançou um módulo de comando e de serviço, sem tripulação, em 9 de novembro de 1967.



À direita, o foguete do Sistema de Lançamento Espacial de 98m de altura e a cápsula Orion preparados para a missão Artemis I, no VAB, antes do lançamento para o ensaio geral da missão.

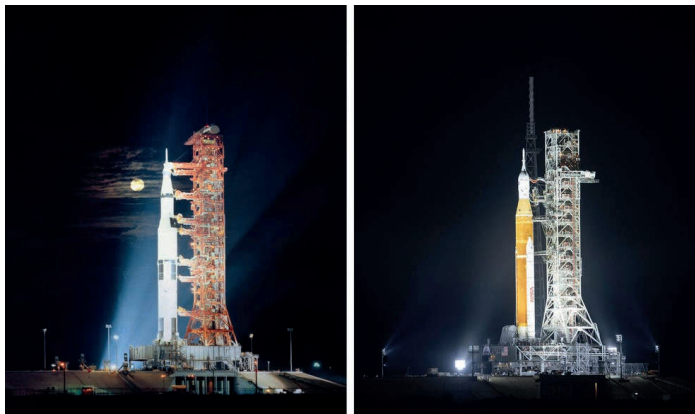
Como o Apollo 4, a Artemis I é um voo de teste não tripulado que fornece uma base para a exploração humana do espaço. O Programa Apollo realizou dois voos de teste sem tripulação com o Saturn V: o teste de voo do Apollo 4 e do Apollo 6, logo na sequência. Enquanto o Artemis I é o único voo planejado sem tripulação para o Programa, para que, então, na sequência, o voo do Artemis II envie astronautas à bordo de Orion para a Lua.



À esquerda, o foguete Saturno V, da missão Apollo 14, e a torre de lançamento móvel sobre o transportador crawler saindo do Vehicle Assembly Building (VAB) e a caminho da Plataforma de Lançamento 39, no Kennedy Space Center. A Apollo 14 foi lançada em 31 de janeiro de 1971, tornando-se a oitava missão tripulada da Nasa durante o programa Apollo e a terceira a pousar na Lua.

À direita, o transportador crawler é visto carregando o foguete para a Artemis I e o lançador móvel para o Pad 39B para o próximo ensaio geral, antes do lançamento da Artemis I. Durante o ensaio geral, o foguete, totalmente empilhado, realiza uma simulação que inclui o controle de lançamento em Kennedy, o controle de missão no Johnson Space Center da Nasa, em Houston, e uma verificação operacional completa, além da contagem regressiva para o lançamento. A simulação inclui abastecer o estágio central do foguete com oxigênio líquido e hidrogênio líquido .





À esquerda, o foguete Apollo 17 e a espaçonave são vistos na Plataforma de Lançamento 39A no Centro Espacial Kennedy, da Nasa, na Flórida. A tripulação da Apollo 17 incluía os astronautas Eugene A. Cernan, comandante; Ronald E. Evans, piloto do módulo de comando; e o cientista Harrison H. Schmitt, piloto do módulo lunar. A última missão de pouso lunar do programa Apollo, a Apollo 17, foi lançada em 7 de dezembro de 1972 e marcou a última vez em que os humanos pisaram na Lua.

À direita, o foguete do Sistema de Lançamento Espacial e a espaçonave Orion no topo do lançador móvel estão no Pad 39B, em 18 de março de 2022. O foguete e a espaçonave, integrados, saíram do Edifício de Montagem de Veículos para um ensaio geral antes do lançamento da Artemis I.



Na primeira imagem, Walter Kapryan (à direita), Diretor de Operações de Lançamento, discute sobre o aspecto do voo com Rocco A. Petrone (centro), Diretor do Programa Apollo, dentro da Sala de Disparo 1, do Centro de Controle de Lançamento (LCC), no Kennedy Space Center, para a próxima missão Apollo 14, que levou com os astronautas Alan Shepard, Stuart Roosa e Edgar Mitchell.



Na foto abaixo, a Diretora de Lançamento da Artemis Charlie Blackwell-Thompson (à esquerda) e o Diretor Assistente de Lançamento da Artemis Jeremy Graeber (à direita) são vistos dentro da mesma sala de tiro para o ensaio geral molhado para a missão Artemis I.

No Programa Apollo, a equipe de lançamento era composta principalmente por homens. Agora, com o Programa Artemis, a equipe de lançamento é composta por cerca de 30% de mulheres



À esquerda, membros da equipe da Marinha dos EUA se preparam para levar a cápsula para a missão Apollo 6, em 4 de abril de 1968, após um pouso bem-sucedido no Oceano Pacífico. A missão, que durou 9 horas e 57 minutos, marcou o terceiro e último voo de teste sem tripulação para o programa Apollo. O objetivo da missão era colocar a espaçonave Apollo em órbita baixa terrestre e simular uma injeção translunar, enviando a espaçonave para uma órbita terrestre altamente elíptica. Após a manobra, o motor do módulo de serviço desacelerou a espaçonave para simular um abortagem de retorno direto e voltar para a Terra. Foi a missão Apollo 6 que qualificou o foguete Saturno V para futuros voos tripulados.

À direita, a espaçonave Orion para a missão Artemis I aguarda ser recuperada, depois de cair com sucesso no Oceano Pacífico no dia 11 de dezembro de 2022. O teste de voo sem tripulação durou 25 dias, e lançou a cápsula ao redor da Lua, superando a maior distância da Terra que uma espaçonave construída para humanos já viajou no espaço, antes de voltar para casa.



**A ESTRELA DUPLA ALNIYAT (Sigma  
Scorpii) E A NEBULOSA SHARPLESS 9**

LOCAL: Munhoz/MG

DATA: 03/07/2022 a 20/08/2022

EQUIPAMENTOS: Espirit 150mm triplete,  
Zwo asi 6200mc, Montagem CEM120,  
145x300", 50x100"

AUTOR(A): Fernando Oliveira de Menezes



# Turismo Astronômico

## Observatório Estrela do Sul



✓ *Camping*



✓ *Lua*



✓ *Observação*



✓ *Experiência sob as estrelas*



✓ *Astrofotografias*



✓ *Fogueira*



✓ *Café da manhã*



✓ *Planetas*

Reservas/Visitas : 44 9 9176 2171  
Carlos



**Complexo de galáxias em Fornalha -  
Fornax A/B (NGC 1316 / 1317)**

LOCAL: Maringá/PR

EQUIPAMENTOS: RC8 / ASI1600 / HEQ5

Exposição total: 5 horas

AUTOR(A): Bruno Bonícontro

## ASTROBIOLOGIA

# PROCURANDO VIDA NO UNIVERSO

por: Wilson Guerra  
[guerra@astronova.com.br](mailto:guerra@astronova.com.br)

A busca cientificamente séria da existência da Vida além da Terra começou a ser rascunhada na segunda metade do século passado, originando um ramo de estudos denominado hoje de Astrobiologia. Como a questão da origem da Vida no universo leva a desdobramentos muito amplos e complexos, a Astrobiologia é essencialmente uma ciência multidisciplinar, exigindo a coordenação de vários especialistas das mais diferentes áreas como Biologia, Química, Física, Astronomia, Geologia, etc, e todo o aparato técnico disponível e que possa a ser desenvolvido.

Até o final do século XIX e come-

ço do XX algumas especulações, apesar de sérias, acabaram equivocadas por várias razões. Cientistas importantes da época chegaram a especular vida “réptil” em Vênus e civilizações avançadas em Marte. Hoje sabemos que nada disso existe e sequer haveriam condições para existir. Além de limitações técnicas da época, a dificuldade de se ter um ponto de partida para se entender o que é e como pode ter se originado a Vida levaram a esses enganos.

A Astrobiologia pode superar esses problemas partindo basicamente de dois princípios. O primeiro é que a Vida no Universo, se for encontrada, não precisa ser

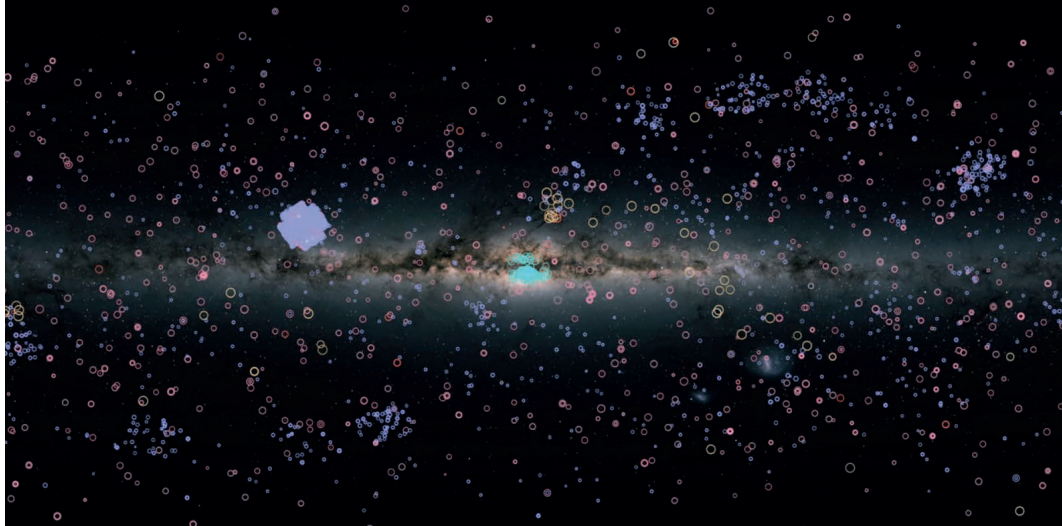
complexa como répteis ou muito menos civilizações tecnologicamente avançadas. Na realidade, formas de vidas simples, como as unicelulares e microscópicas, são muito mais prováveis. Aqui na Terra são as mais bem sucedidas do ponto de vista biológico, já que se espalharam por todo planeta em todos os nichos, inclusive em versão extremófila (ambientes extremos). O segundo é que, se os cientistas querem encontrar Vida fora da Terra, é mais interessante ter como modelo básico a que conhecemos aqui. Toda a vida em nosso planeta é feita de matéria orgânica baseada no carbono (C) e mais alguns elementos comuns, como hidrogênio (H), oxigênio (O), nitro-



Radial Velocity 913  
Transit 3846  
Imaging 58  
Microlensing 129

Year: 2022  
Exoplanets: 5005

48 Timing Variations  
9 Orbital Brightness Modulation  
1 Astrometry  
1 Disk Kinematics



Atualmente são mais de 5000 exoplanetas detectados, planetas que orbitam outras estrelas que não são o Sol.

(Nasa - <https://www.youtube.com/watch?v=yv4DbU1CWAY>)

gênio (N), fósforo (P) e enxofre (S): CHONPS, numa sigla simplificada. Dados astrofísicos mostram que esses elementos e muitos compostos a partir deles são abundantes no Universo, o que corrobora essa linha de pensamento. Além disso a água líquida é fundamental, pois constitui um meio adequado para as reações metabólicas. Tudo isso associado a certas condições ambientais e bastante tempo podem fornecer as condições para a Vida surgir e se desenvolver, como aconteceu na Terra.

Assim, a partir destas informações e premissas, a procura pela Vida no Universo tem mais chances de

encontrar resultados positivos levando em conta um conjunto várias condições. As principais delas, escrutináveis pelas tecnologias atuais de observatórios espaciais e terrestres, são:

### Planetas rochosos

Tal como a Terra, onde uma estrutura firme permitiu uma base de apoio para a Vida prosperar, planetas em outros sistemas com essa característica geral são preferíveis para as buscas em Astrobiologia. Acredita-se, pelo menos em relação à Vida como conhecemos, que uma estrutura de planetas gasosos gigantes como Júpiter, sem superfície definida, possa não

ser tão interessante astrobiologicamente.

A grande maioria dos exoplanetas detectados até agora são do tipo gigantes gasosos. Isso parece desanimador, mas não é bem assim. Por serem maiores, são de mais fácil detecção, por isso há tantos listados em catálogos de exoplanetas. Mas nada indica que eles sejam maioria. Pelo contrário, se usarmos nosso próprio Sistema Solar como referência, a proporção é meio a meio (oito planetas rochosos, oito gigantes gasosos).

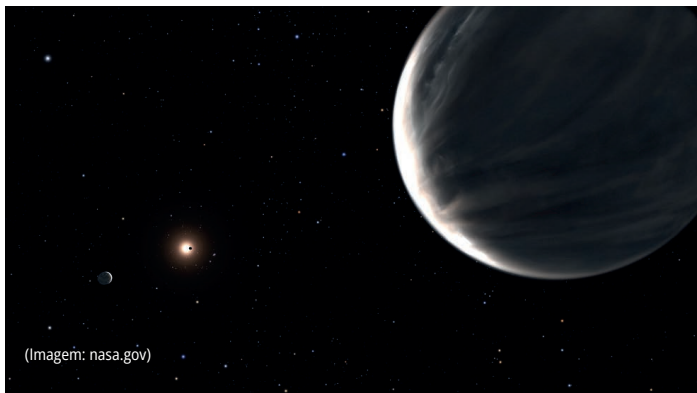
### Água líquida

Esse é, talvez, o fator mais impor-



A água no estado líquido é essencial para o surgimento e desenvolvimento da Vida como a conhecemos. Na Terra a Vida muito provavelmente se originou nos oceanos e a diversidade da vida aquática é muito maior do que fora dela.

(Foto: NatGeo - <https://www.nationalgeographic.org/lesson/marine-ecosystems-and-biodiversity> )



(Imagem: nasa.gov)

Cientistas da Universidade de Montreal encontraram evidências de que dois exoplanetas, Kepler-138 c e Kepler-138 d, que orbitam uma estrela anã vermelha a 218 anos-luz daqui, são “mundos aquáticos”, extremamente abundantes em água.

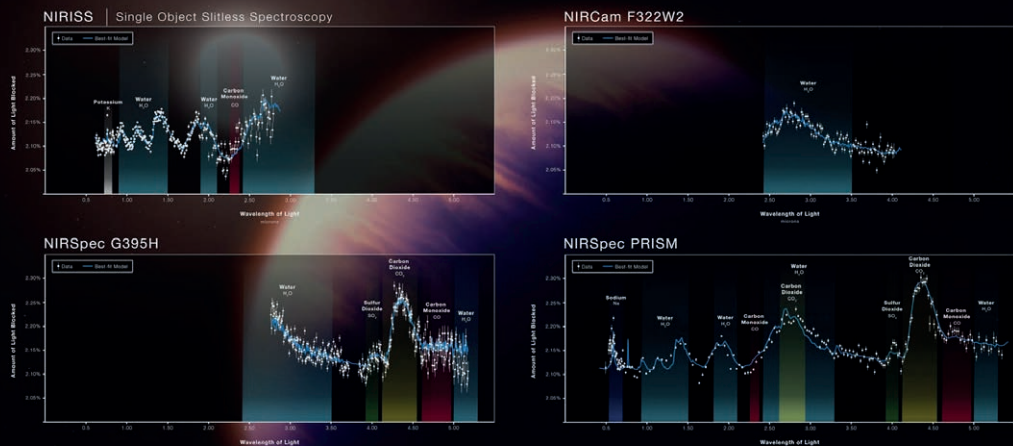
tante para a existência da Vida como conhecemos. A água, sabe-se, não é rara no Universo. Os cometas carregam generosas quantidades de gelo de água e estima-se que a maior parte da água da Terra veio desses corpos transientes. Mas para fazer parte da Vida, a água precisa estar no estado líquido, a situação onde se torna o meio ideal para as reações metabólicas.

Para que a água seja abundante e se mantenha no estado líquido, é importante que o planeta onde exista esteja na zona habitável da sua estrela. É a região nem tão longe do seu “sol”, para não permitir que sua água congele, nem tão perto, para que as temperaturas escaldantes não ferva, literalmente, sua hidrosfera. Atualmente há uma lista de umas duas dezenas de planetas rochosos na zona habitável de seus respectivos sistemas. Uma análise recente de dados do telescópio espacial Hubble e Spitzer revelaram dois exoplanetas a menos de 300 anos-luz de distância que são aparentemente oceânicos, onde a água líquida pode ser tão abundante que cobriria todo seu globo.

## Bioassinaturas

Por fim, graças à técnicas avançadas de espectroscopia (análise que revela composição química a partir da luz emitida ou refletida

## HOT GAS GIANT EXOPLANET WASP-39 b ATMOSPHERE COMPOSITION



(Imagem: nasa.gov)

**WEBB**  
SPACE TELESCOPE

O telescópio espacial James Webb realizou medidas espectroscópicas de precisão sem precedentes da atmosfera do exoplaneta WASP-39 b, um gigante gasoso quente que orbita de perto uma estrela a 700 anos-luz de distância do Sistema Solar.

de um astro), é possível ao menos estimar a presença de substâncias na atmosfera de exoplanetas distantes. Na Terra, algumas dessas substâncias (geralmente gases) só existem devido a presença generalizada da Vida em nosso planeta. É o caso do oxigênio molecular, do ozônio e do metano, dentre outros compostos. Essas substâncias compõem o que os astrobiólogos denominam de “bioassinaturas”, marcas químicas que atestariam a ocorrência de atividade biológica. Por enquanto esse tipo de análise ainda não é fácil para exopla-

netas distantes, ainda mais para os menores.

Mas as técnicas de detecção estão sendo aprimoradas a cada ano. O telescópio espacial James Webb, por exemplo, que começou a operar efetivamente a pouco tempo, terá uma capacidade sem precedentes de detectar bioassinaturas na faixa do infravermelho (radiação eletromagnética de frequência abaixo da luz de cor vermelha, por isso invisível aos olhos humanos). É possível que em breve tenhamos surpresas dos da-

dos do JWST quando ele apontar seus grandes espelhos em forma de colméia para exoplanetas com pontencialidades habitáveis.

Fontes:

Nasa Astrobiology: <https://www.nasa.gov/astrobiology>

Nasa Exoplanets: <https://www.youtube.com/watch?v=yv4DbU1CWAY>

Leitura recomendada: Astrobiologia, uma Ciência Emergente.

Wilson Guerra é professor, graduou-se em Física, tem especialização em Astrobiologia e é mestre em Educação Científica.



# CALENDÁRIO DE OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA *Verão*

Um pequeno guia para observar o céu durante a estação.

de 21 de dezembro de 2022 a 20 de março de 2023

**21/12**

## **Máxima elongação de Mercúrio**

Direção: Horizonte oeste  
Horário recomendado: logo após o pôr do Sol.

**28/12**

## **Conjunção Vênus e Mercúrio**

Direção: Horizonte oeste  
Horário recomendado: logo após o pôr do Sol.

**31/12**

## **Vênus, Saturno, Lua, Júpiter e Marte visíveis ao mesmo tempo.**

Direção: De oeste a leste, na eclíptica.  
Horário recomendado: a partir do pôr do Sol, a oeste

**03/01**

## **Conjunção Lua e Marte**

Horário recomendado: durante a noite toda

**22/01**

## **Conjunção Vênus e Saturno**

Os planetas estarão a apenas 0,3s de distância um do outro  
Direção: Horizonte oeste  
Horário recomendado: logo após o pôr do Sol.

**31/01**

## **Conjunção Lua, Marte e Plêiades**

Horário recomendado: durante a noite toda

**27/02**

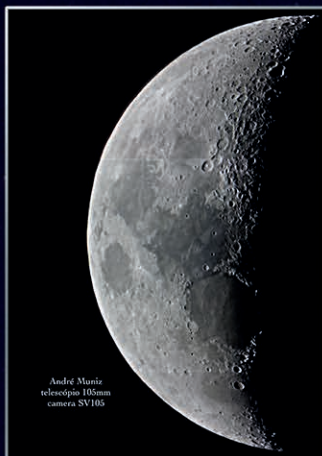
## **Conjunção Lua e Marte**

Horário recomendado: do início da noite até as 23h30, aproximadamente

**02/03**

## **Conjunção Vênus e Júpiter**

Direção: Horizonte oeste  
Horário recomendado: logo após o pôr do Sol.





**REVISTA DE DIVULGAÇÃO  
DE ASTRONOMIA  
E CIÊNCIAS DA NATUREZA**

**AstroNova é uma colaboração de entusiastas, estudantes, professores, astrônomos amadores e profissionais para a divulgação de Astronomia e Ciências da Natureza. É trimestral, com divulgação gratuita. É permitida sua reprodução total ou parcial desde que citada a fonte.**

Disponível em:  
**[www.astronova.com.br](http://www.astronova.com.br)**

Nos acompanhe nas redes sociais:

 **[/revistaastronova](https://www.youtube.com/revistaastronova)**

 **[/AstroNovaBrasil](https://www.facebook.com/AstroNovaBrasil)**

 **[/rev\\_astronova](https://twitter.com/rev_astronova)**

 **[/revistaastronova](https://www.instagram.com/revistaastronova)**

 **[/astronova](https://www.soundcloud.com/astronova)**