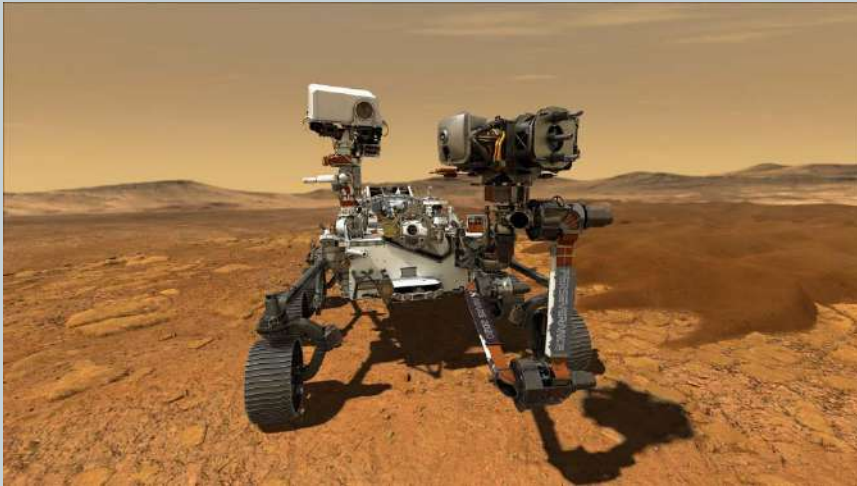


# A engenharia das missões espaciais

## 1 Benefícios terrestres das missões espaciais

# Perseverance confirma sinais de lago alimentado por rio

2



<https://olhardigital.com>.



<https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia>

# Principais argumentos contra a exploração espacial

3

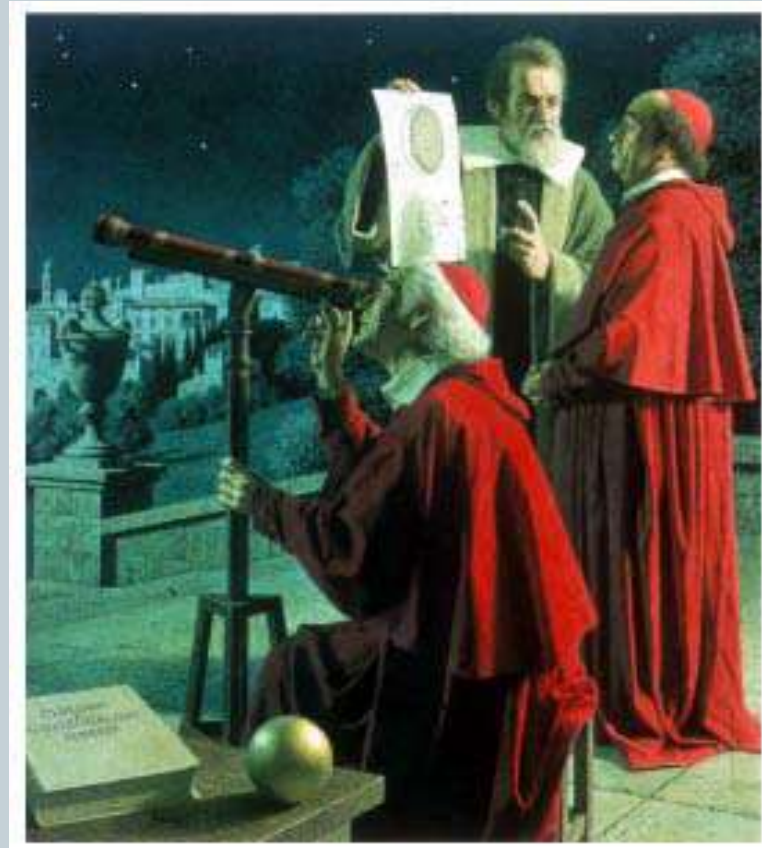
Os valores gastos com pesquisa espacial deveriam estar sendo utilizados com coisas mais importantes

A pesquisa espacial não traz benefícios proporcionais aos seus gastos

# Mecânica celeste inspira

4

Um dos principais retornos à sociedade que a ciência proporciona é o refinamento da nossa visão de mundo.



<https://bulevoador.lihs.org.br/2015/03/astronomia-adesao-do-brasil-ao-eso/>

# Para que Astrodinâmica ?

5



<https://pt.wikipedia.org/wiki/Ur%C3%A2nia>



# Maxwell

7

Descobriu as leis do eletromagnetismo...

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{D} = \rho$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

A black and white portrait of James Clerk Maxwell, showing him from the chest up. He has a full, white beard and is wearing a dark suit jacket over a white shirt and a dark cravat. He is looking slightly to the right of the camera.

*J. Clerk Maxwell*

... revolucionou as telecomunicações

# Niels Bohr

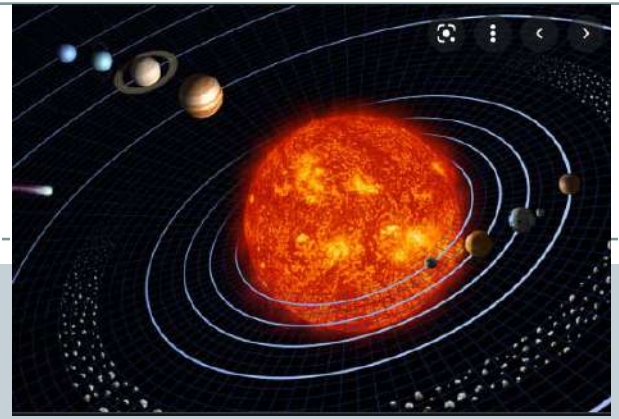
8

Desvendou os segredos do átomo...

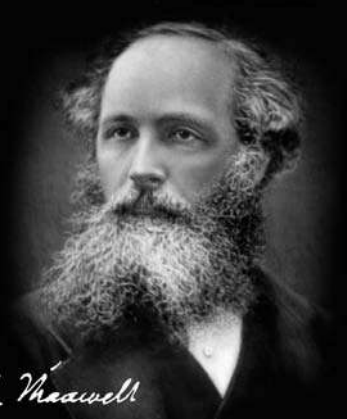


... revolução digital.

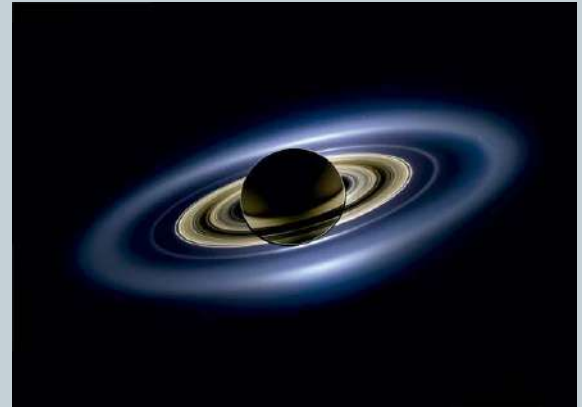




$$\vec{\nabla} \cdot \vec{D} = \rho$$
$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$$
$$\vec{\nabla} \times \vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$$
$$\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$



*J. Clerk Maxwell*



# CBERS04

10



Fonte: [www.inpe.br](http://www.inpe.br)

Óptica

Estamos investindo no desenvolvimento tecnológico



Fonte: [www.inpe.br](http://www.inpe.br)

Engenharia

Informática

Desenvolvimento de Software

Eletrônica

# Quanto custa enviar um satélite para Marte?

11

2,4 bilhões de dólares !!

Gastar 2,4 bilhões de dólares para mandar robzinho pro espaço?

“Os altos valores gastos com pesquisa espacial deveriam estar sendo utilizados com coisas mais importantes”

12



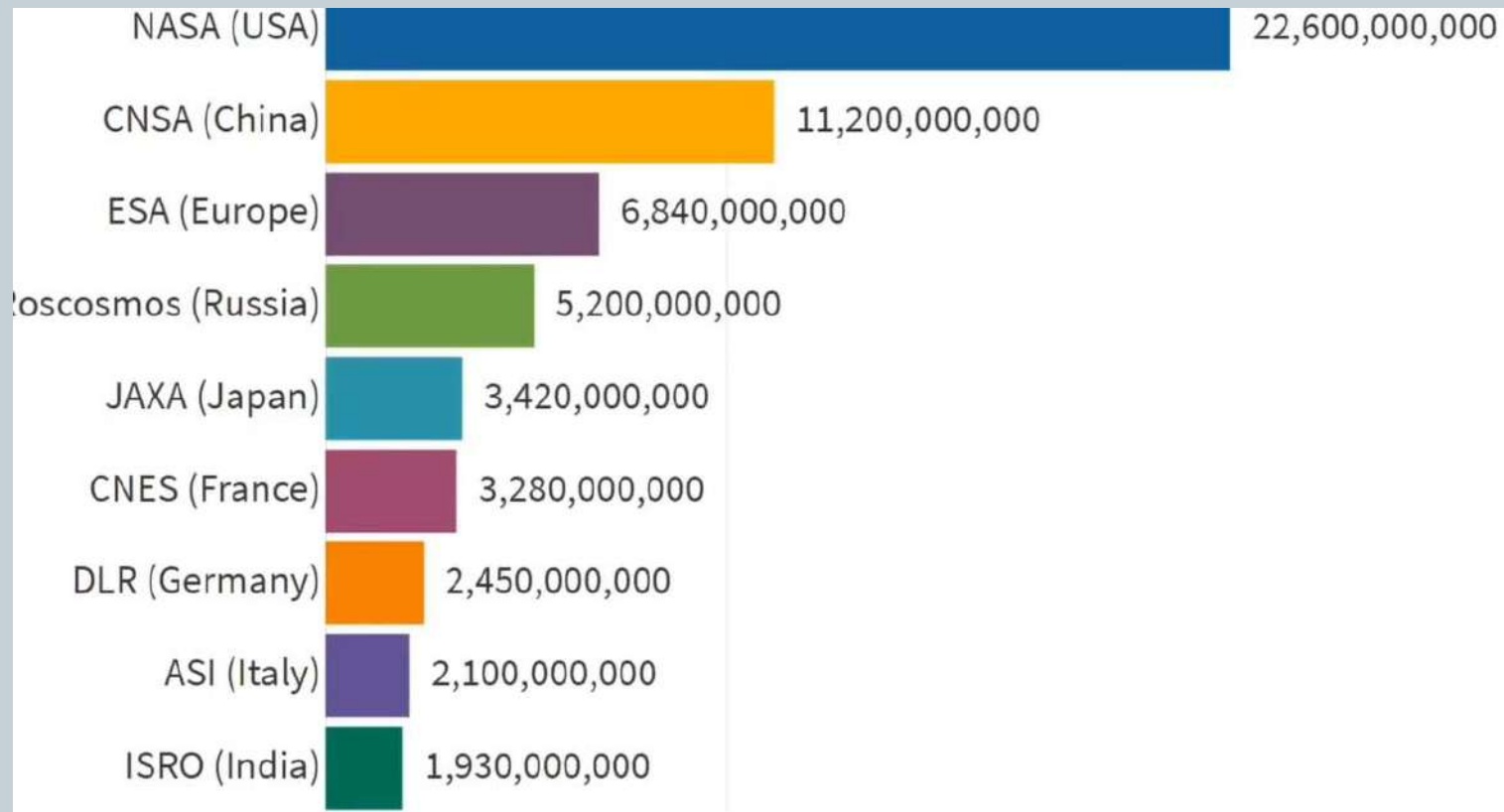
<https://www.msf.org.br/como-ajudar/doacao/doacao-mensal>



<https://fundacaotelefonicao.org.br/noticias/iniciativa-global-da-onu-reune-pesquisadores-da-covid-19-para-combater-desinformacao/>

# Mas qual o valor dessa “enorme” quantidade de dinheiro gasta para pesquisas espaciais ?

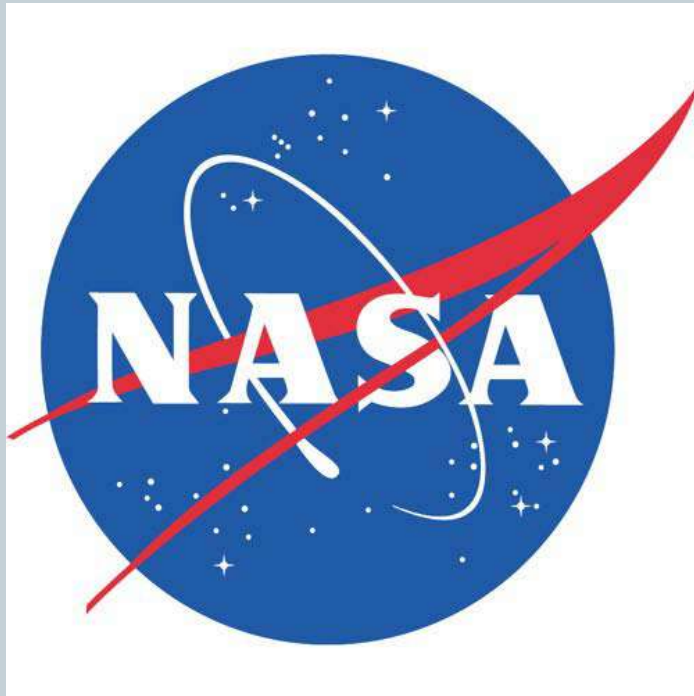
13



<https://www.youtube.com/watch?v=pjHEYQwXEIo>

# Mas qual o valor dessa “enorme” quantidade de dinheiro gasta para pesquisas espaciais ?

14



<https://www.nasa.gov/>

Orçamento anual 23 bilhões de dólares

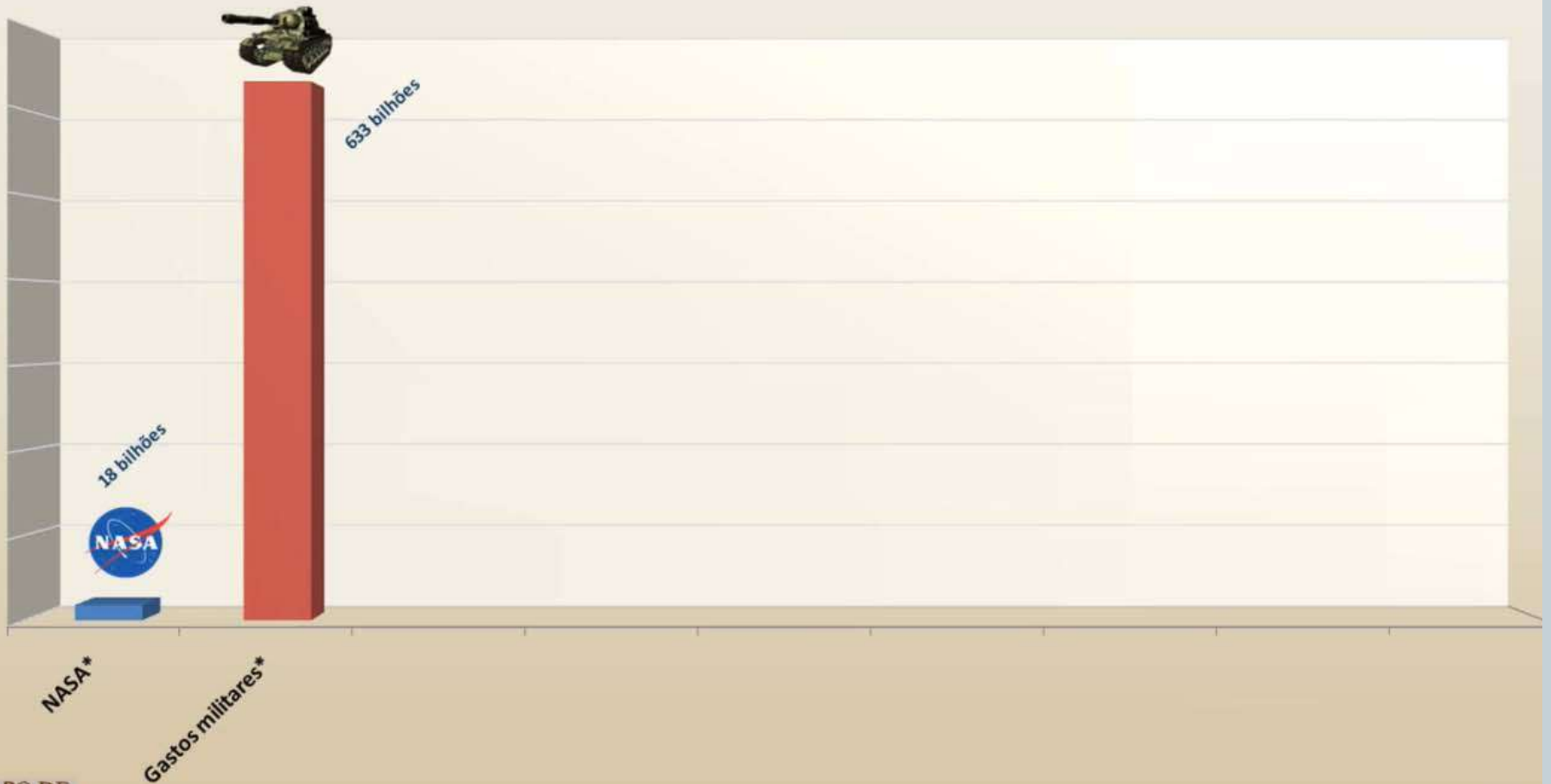
Custo per capita 70 dólares por ano

Gasto diário por cidadão  
0.19 dólares

# Gastos anuais de cidadãos americanos

15

## Orçamento anual da NASA comparado a outros gastos (US\$)



# Gastos anuais de cidadãos americanos

16

## Orçamento anual da NASA comparado a outros gastos (US\$)

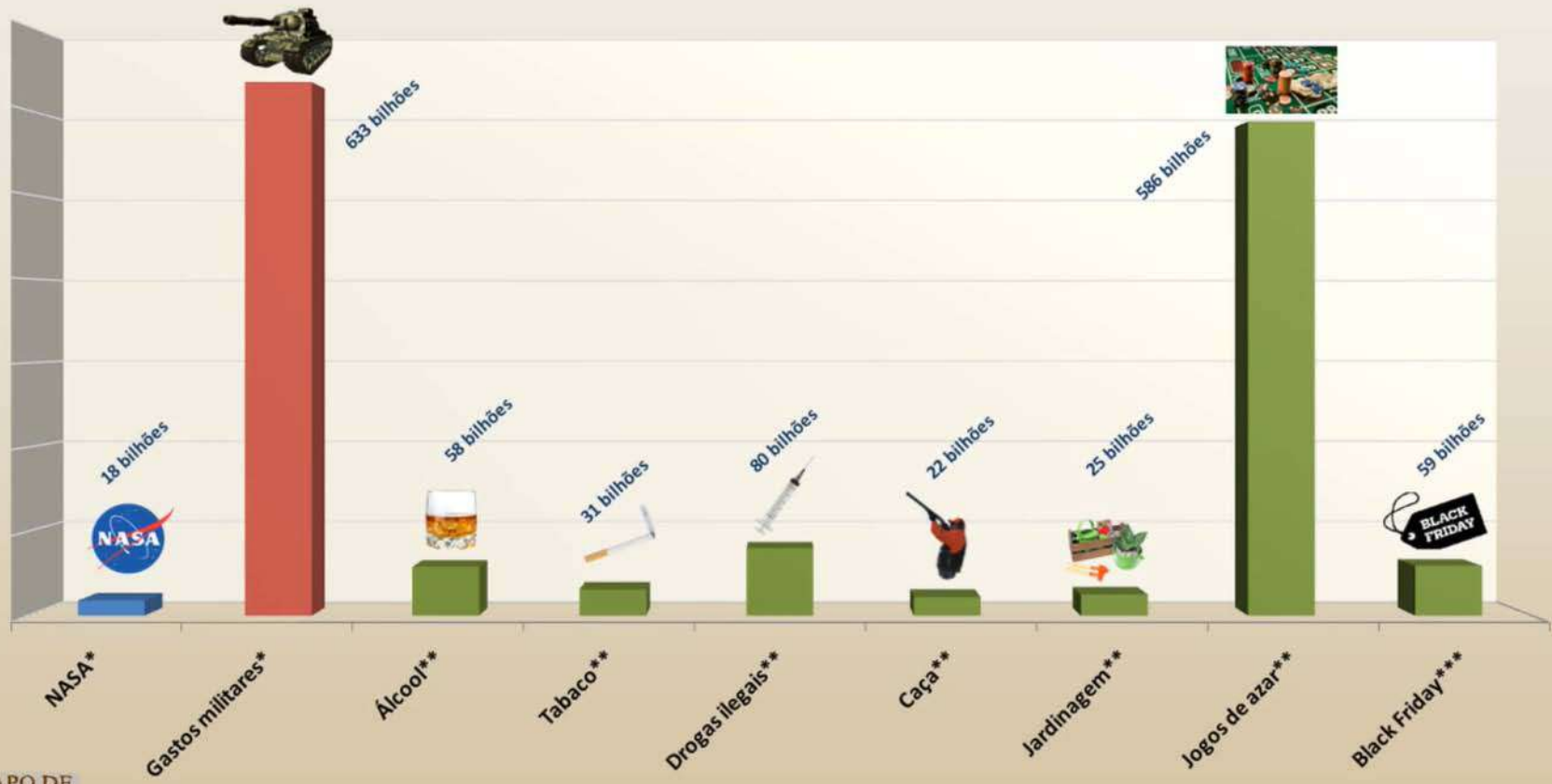




# Gastos anuais de cidadãos americanos

17

## Orçamento anual da NASA comparado a outros gastos (US\$)



Mas qual o valor dessa “enorme” quantidade de dinheiro gasta para pesquisas espaciais ?

18

Orçamento anual:  
13.545.238,00 milhões.

Custo da corrupção no  
Brasil: 40 bilhões



<https://www.portaltransparencia.gov.br/orgaos/20402-agencia-espacial-brasileira>

Fonte: <https://www.fiesp.com.br>

Um cidadão brasileiro gasta 6 centavos com pesquisas espaciais.....POR ANO !!



# Benefícios diretos

20



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/satelites-artificiais.htm>



Fonte: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2017/09/furacao-irma-nasa-divulga-imagens-de-satelite-do-fenomeno.html>

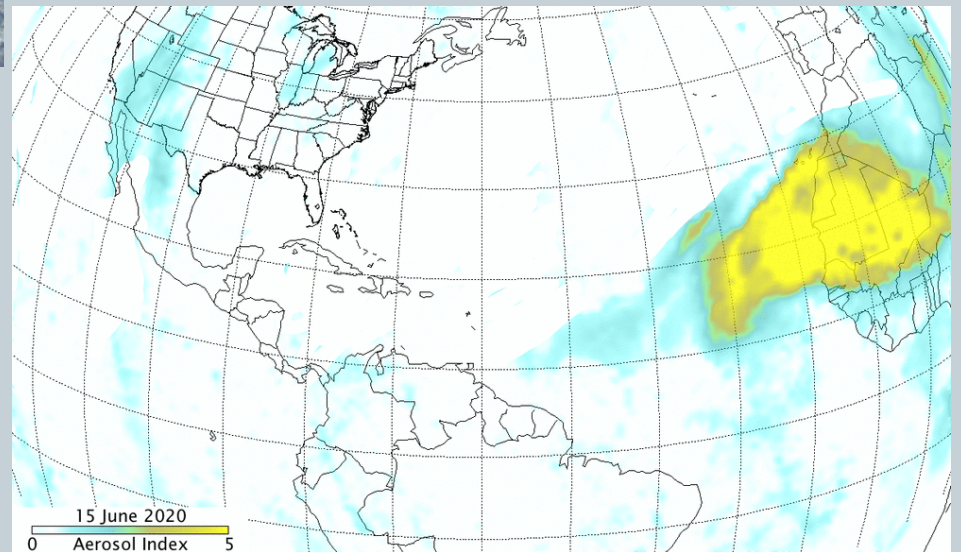


Fonte: <https://www.istockphoto.com/br/vetor/dispositivo-de-sistema-de-navega%C3%A7%C3%A3o-gps-gm648434902-117886351>



# Benefícios diretos

21

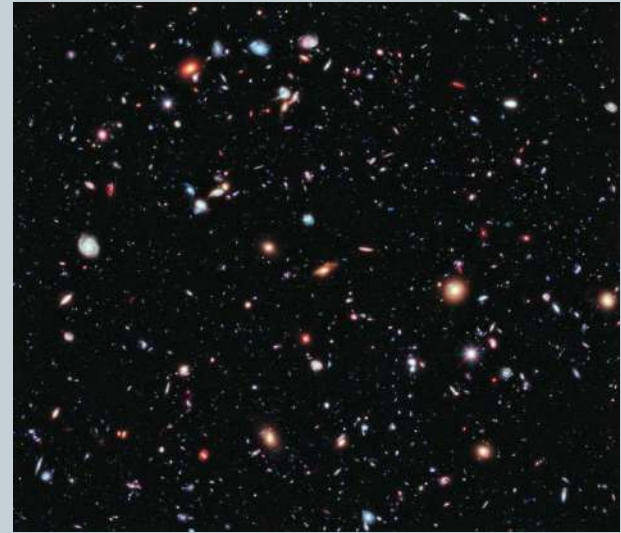


# Benefícios diretos

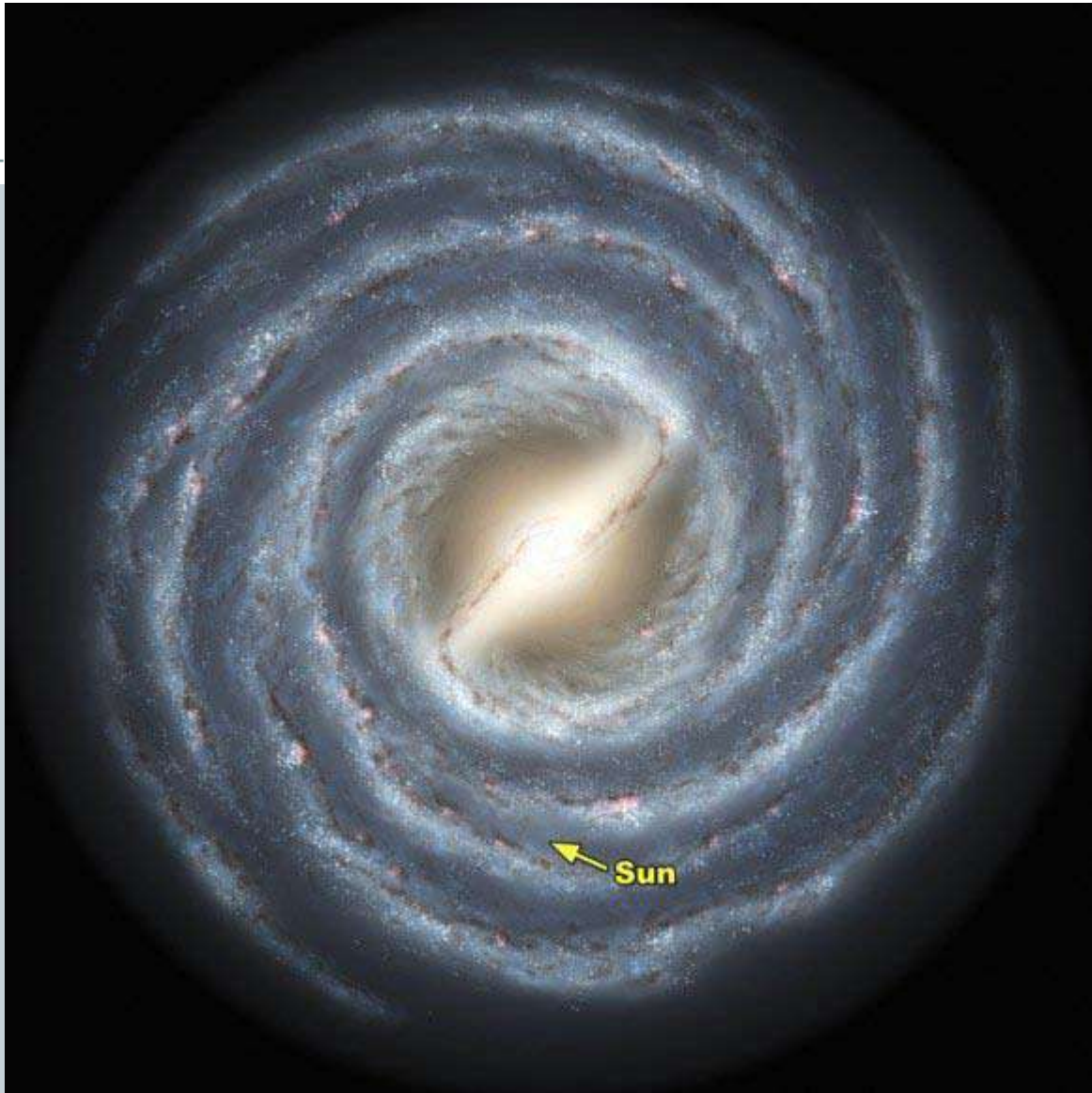
22

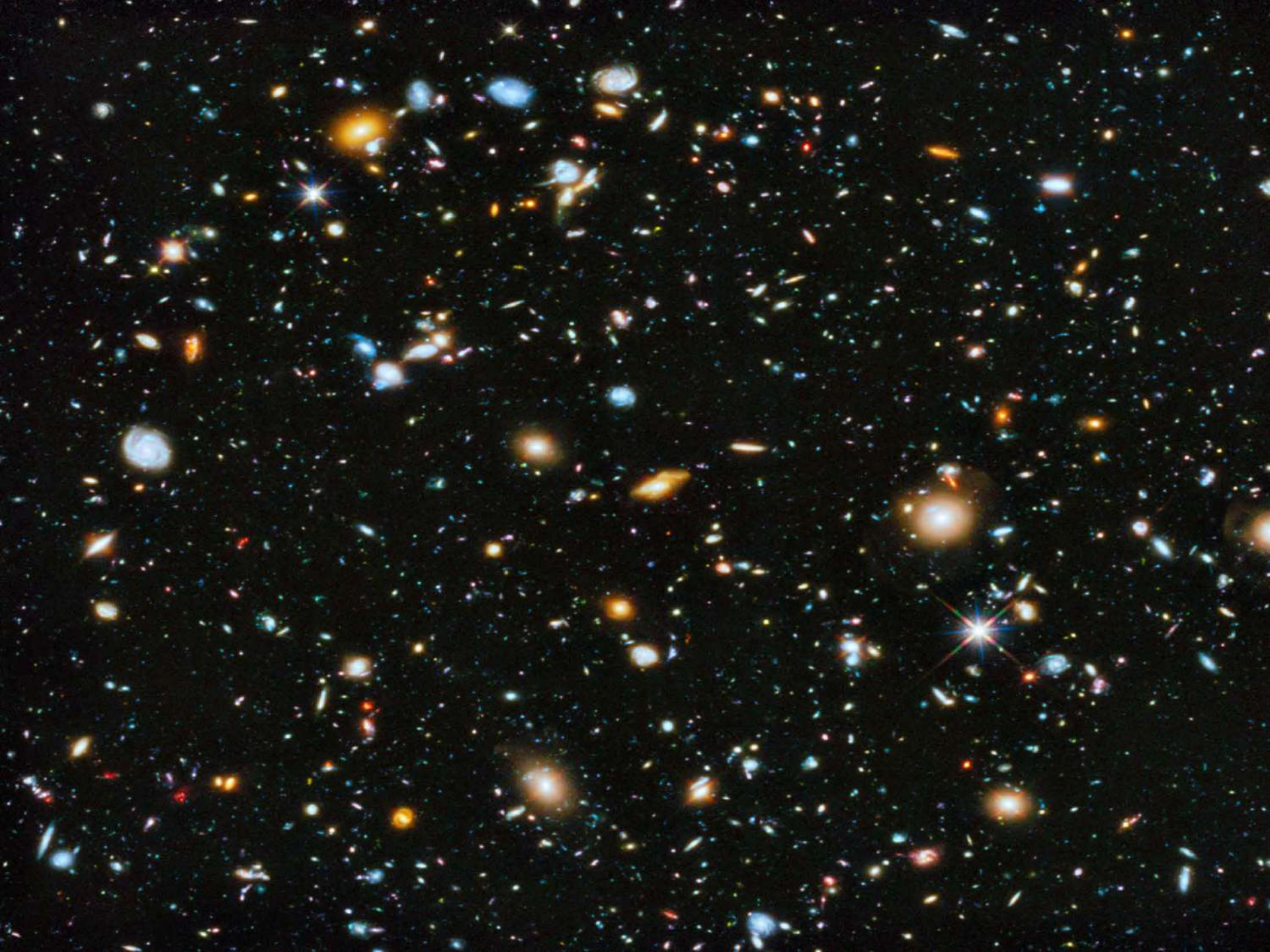


Fonte: <https://istoe.com.br/e-o-fim-do-hubble/>



Fonte: <https://www.b9.com.br/31886/a-foto-com-mais-zoom-tirada-pela-humanidade-ate-agora/>







# Benefícios diretos

25



# ***THE MIDDLE SOLAR SYSTEM***

This animation shows the motion of the middle part of the solar system over a two-year time period. The sun is at the center and the orbits of the planets Mercury, Venus, Earth Mars and Jupiter are shown in light blue (the locations of each planet are shown as large crossed circles). Comets are shown as blue squares (numbered periodic comets are filled squares, other comets are outline squares). Main-belt minor planets are displayed as green circles, near-Earth minor planets are shown as red circles.

The individual frames were generated on an OpenVMS system, using the PGPLOT graphics library. The animation was put together on a RISC OS 4.03 system using !InterGif.

# Benefícios diretos

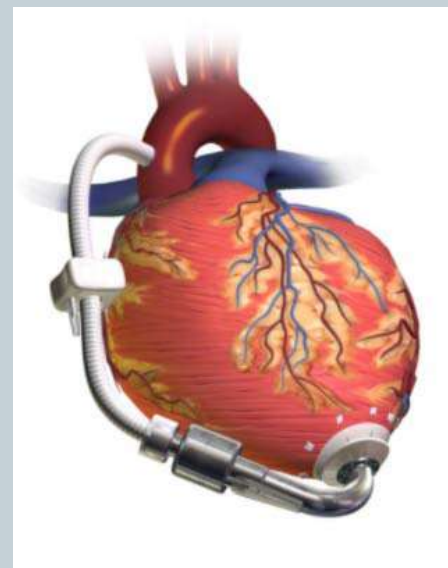
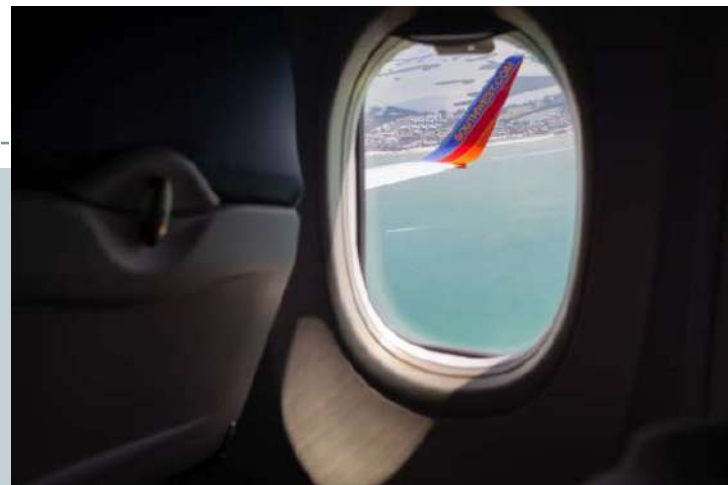
27

15 de Fevereiro de 2013

# Áreas beneficiadas pela pesquisa espacial

28

- Astronáutica
- Física
- Química
- Medicina
- Biologia
- Psicologia
- Fisiologia
- Eletrônica
- Computação
- Veterinária
- Produção Alimentícia
- Biotecnologia
- Geologia
- Economia
- Climatologia
- Meteorologia
- Robótica
- Farmácia
- Etc.

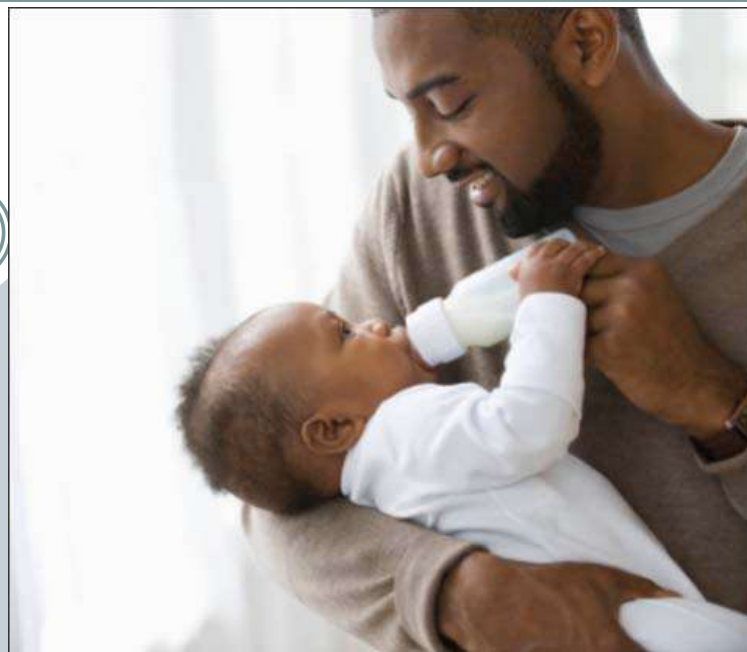


Amortecer os impactos do lançamento nas costas dos astronautas

simular o fluxo de fluido através de motores de foguete



construir ferramentas operadas por bateria para exploração lunar



Dois ácidos graxos - DHA (Ácido docosa-hexaenico) - ARA (Ácido araquidônico)



Material chamado alumina policristalina translúcida (TPA)  
- rastreamento dos raios infravermelhos





Processamento de imagens astronômicas



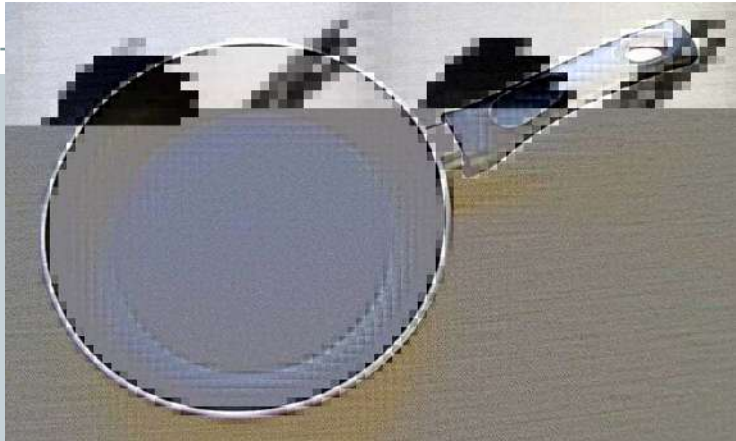
pesquisa sobre buracos negros nos anos 90



sensores infravermelhos que medem as ondas de calor dos planetas e das estrelas



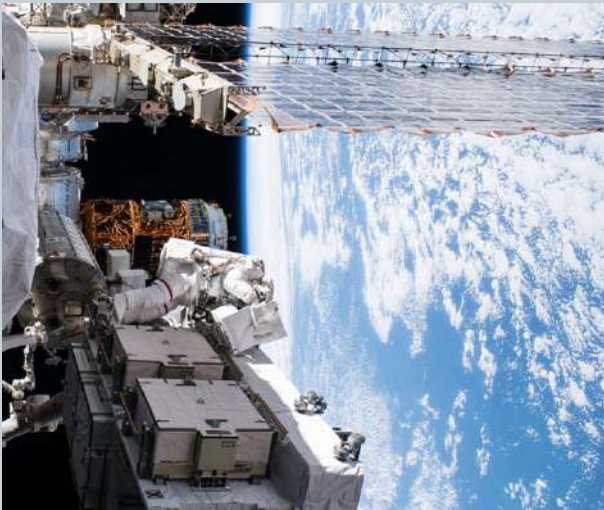
controlar a saúde dos astronautas





# <https://www.nasa.gov/offices/oct/40-years-of-nasa-spinoff>

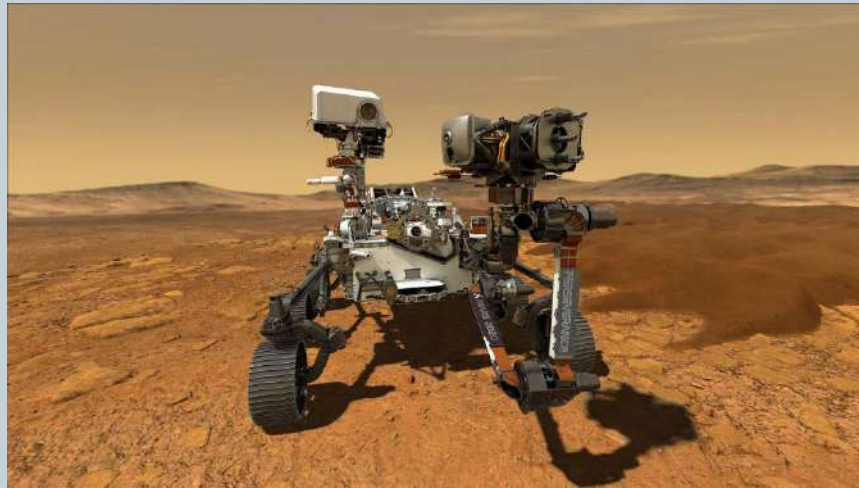
33



# Perseverance confirma sinais de lago alimentado por rio

34

<https://olhardigital.com>



*Obrigado*