

Exploração Espacial e Colonização de Outros Planetas

Seminários em Engenharia Física

Grupo 9

Nomes:

Gabriel dos Santos Melo

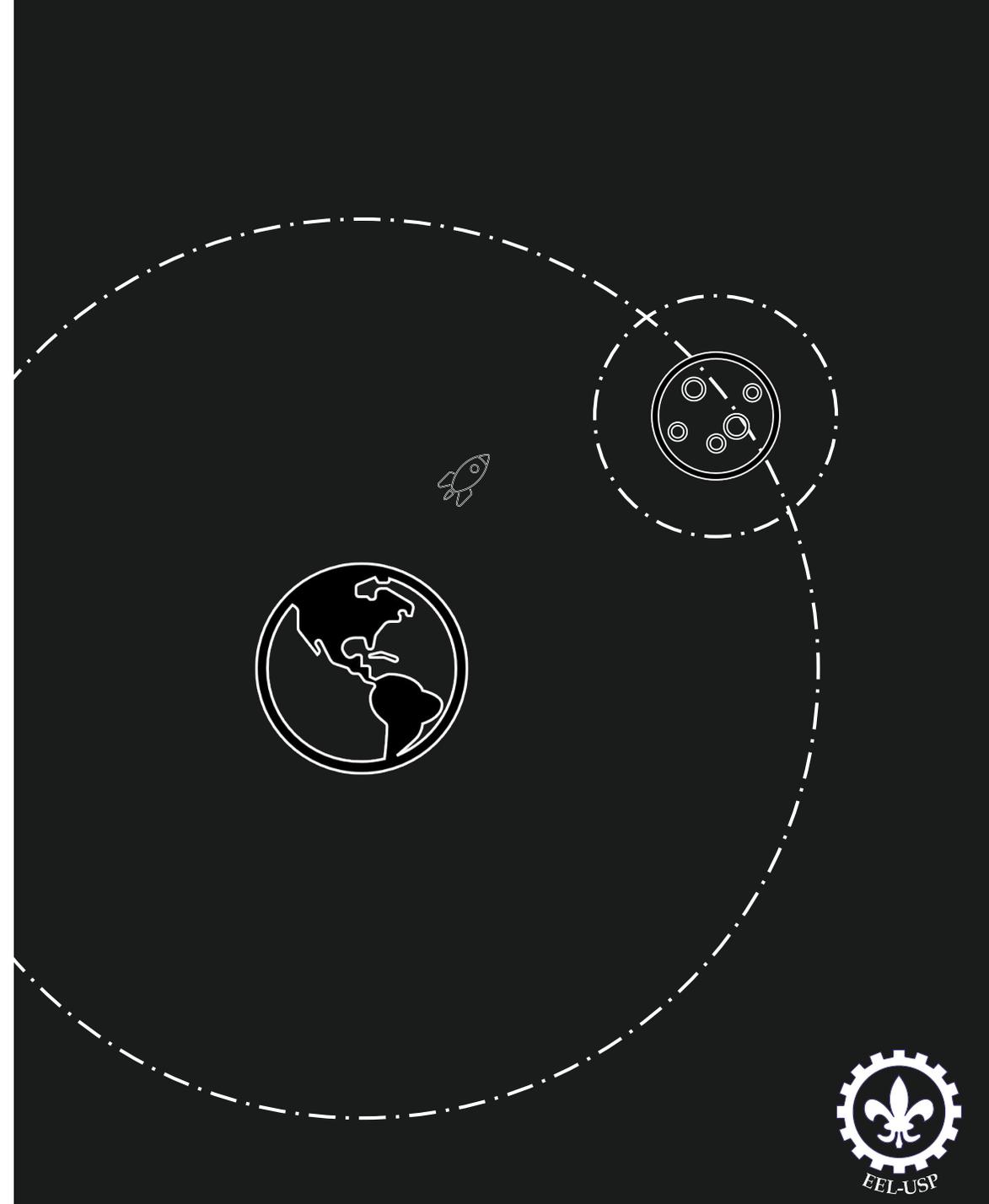
Gustavo Ferreira

Guilherme Bocalon

Julia Thees

Jorge Camasmie

Junho/2024





Sumário

1. Introdução

2. Tecnologias e Inovação

3. O Futuro da Exploração Espacial

4. Desafios e solução

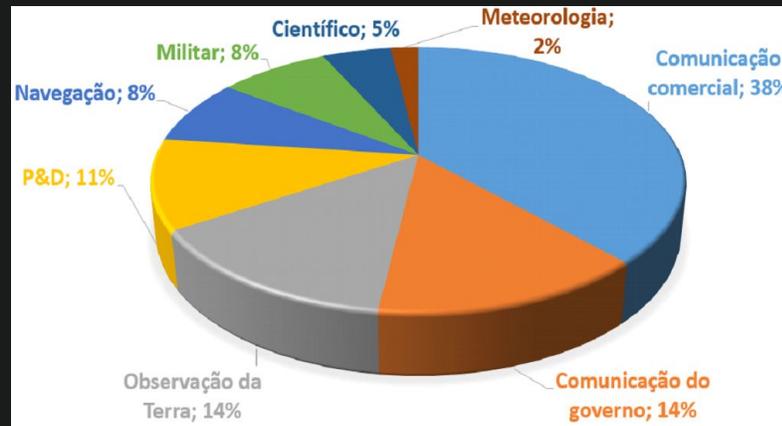
5. Aspectos Econômicos e Políticos

6. Conclusão

Introdução



1.1 - Explorando o desconhecido

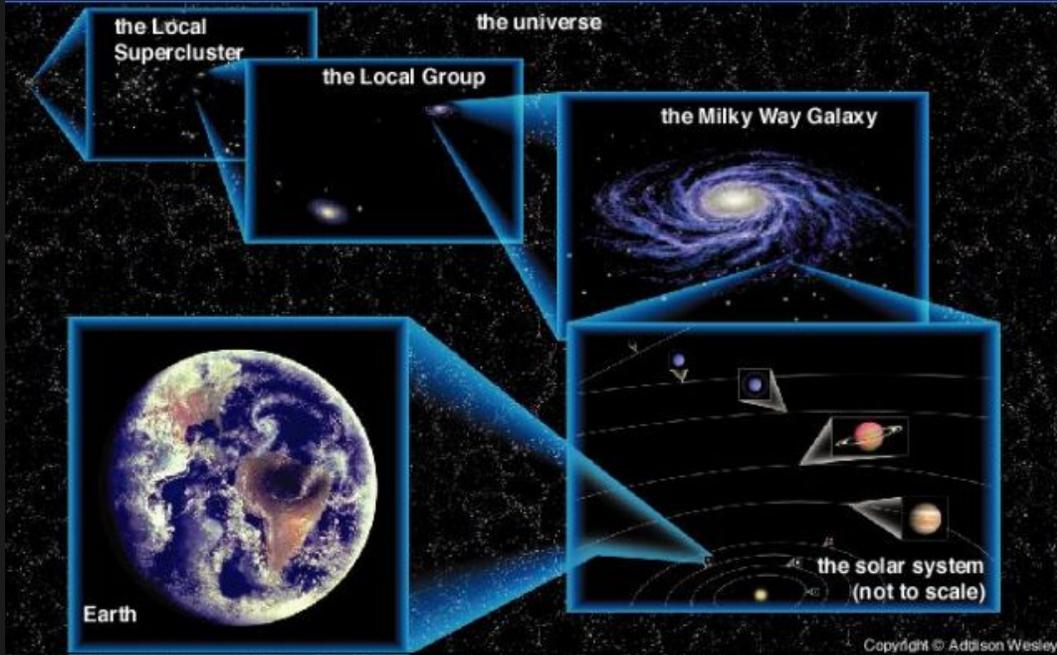


Por que explorar o espaço?

investimentos propostos da exploração espacial acabam originando mercado graças às descobertas.

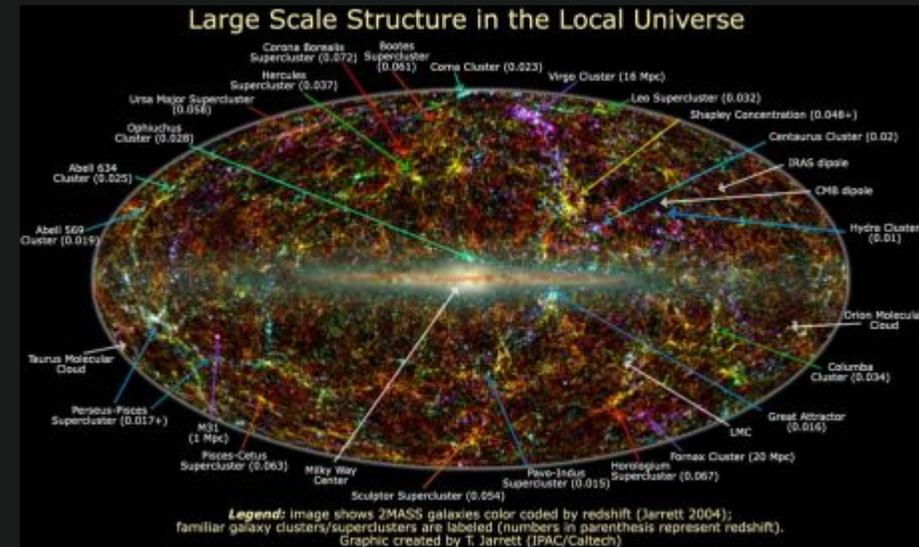
- **Essência da exploração espacial;**
- **Nomes que possuem grande peso na exploração espacial: Neil Armstrong e Elon Musk(exemplo).**
- **Tratar de assuntos como: Exploração das missões tripuladas a marte e tecnologias necessárias para a colonização.**

1.2 - Tamanho do universo



- Raio da Terra: $6\,370\,000\text{ m} = 6370\text{ km} = 6,37 \times 10^3\text{ km} = 6,37 \times 10^6\text{ m}$
- Distância entre Terra e Sol: $149\,600\,000\text{ km} = 1,496 \times 10^8\text{ km}$
- Raio do Sol: $696\,000\text{ km} = 6,96 \times 10^5\text{ km}$
- Limite do sistema solar: $7\,500\,000\,000\,000 = 7,5 \times 10^{12}\text{ km}$
- Estrela mais próxima: $30\,000\,000\,000\,000 = 3 \times 10^{13}\text{ km}$

1.2 - Tamanho do universo



Superalglomerado de galáxias

1.3 - Busca por novos planetas habitáveis

Busca por
exoplanetas



Planetas fora do
nosso sistema
solar



Passo fundamental para
garantir a sobrevivência a
longo prazo

Desafios científicos e
tecnológicos, como
viagem interestelar e a
adaptação ao ambiente
extraterrestre;

Questões éticas;

Garantir uma vida
sustentável.

1.4 - Futuro da exploração e colonização espacial

Apesar dos desafios, o futuro da exploração e colonização espacial é promissor.

Exemplos atuais de exploração espacial:



Rovers marcianos

Missão Artemis 2

**Ônibus espaciais
americanos**

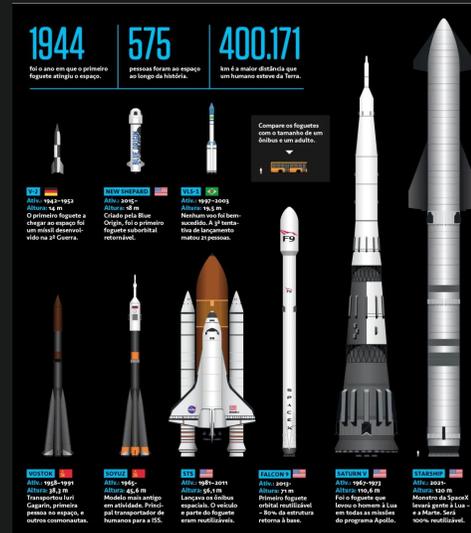
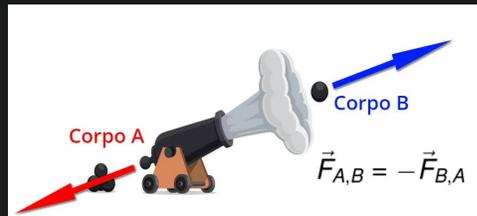
Tecnologias e Inovação



2.1 - Foguetes

Infográfico: Tamanho dos Foguetes mais importantes

Princípio da Terceira Lei de Newton



Falcon 9 Heavy



Terceira Lei de Newton

Para toda força de ação que é aplicada a um corpo, surge uma força de reação em um corpo diferente

Newton, Isaac. 1687

Foguete Químico

A propulsão do foguete se dá quando as substâncias químicas são misturadas na válvula de ignição entrando em processo de combustão impulsionando o foguete.

- Conseguem entregar enormes quantidades de energia em um curto espaço de tempo
- Melhor eficiência do combustível = 35%

Falcon Heavy

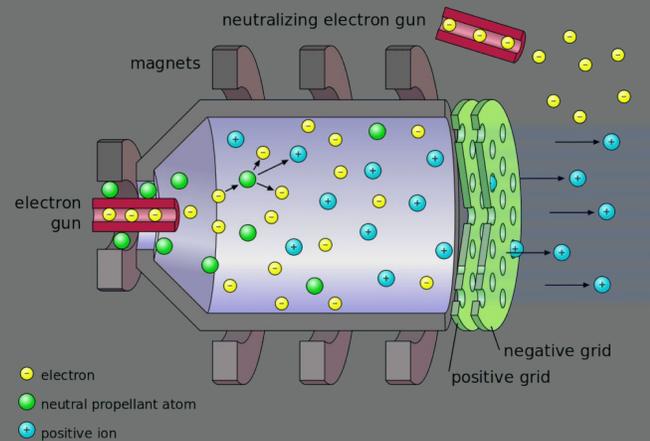
O Falcon Heavy é o foguete mais poderoso do mundo em operação e o maior desde o Saturn V da NASA.

- Custo de desenvolvimento = \$ 500 MM
- Carrega 400 toneladas de combustível
- Tempo total de queima igual a 9,5 minutos
- Emite gases a 5 km/s

2.2 – Propulsão elétrica

Ideal para missões de longa duração e para ajustar a órbita de satélites. Usado em missões como a sonda Dawn, que explorou os asteroides Vesta e Ceres.

SpaceX Falcon 9 Pousando após lançamento



1. Tecnologia:

- Utiliza íons (partículas carregadas) acelerados por campos elétricos para gerar empuxo.
- Mais eficiente que motores Químicos

2. Impacto:

- Eficiência permite missões mais longas
- Redução de Custos
- Possibilidade de mudança de trajetória no espaço profundo

3. Eficiência:

- Emite átomos à 90 km/s
- Eficiência de 90%

2.3 - Avanços em Foguetes Reutilizáveis

Em 2015, o Falcon 9 fez seu primeiro pouso bem-sucedido, e desde então, tem realizado várias missões com sucesso utilizando estágios já voados.

SpaceX Falcon 9 Pousando após lançamento



1. Tecnologia:

- Primeiro foguete orbital reutilizável.
- Capazes de pousar e serem reutilizados em missões subsequentes.

2. Impacto:

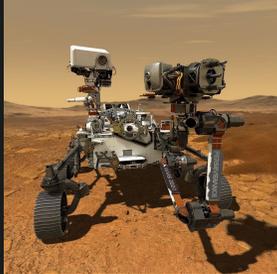
- Redução de custos de lançamento
- Aumento da frequência de lançamentos
- Desenvolvimento de novas tecnologias

2.4 - Rovers, IA e Robôs assistentes

Curiosity



Perseverance



Curiosity e Perseverance

Rovers utilizados para explorar e o grande planeta vermelho, Marte.

- Ambos pesam em torno de 1 Tonelada e tamanho e peso e ocupam quase 9 m² com 3 m de altura
- Gerador termoelétrico de rádio isótopos
- Câmeras são o principal instrumento de trabalho
- Ingenuity (Drone)
- MOXIE (Gerador de Oxigênio)

Sistemas autônomos

São sistemas que operam de forma independente, sem intervenção humana direta, utilizando inteligência artificial (IA) e algoritmos avançados para tomar decisões e realizar tarefas.

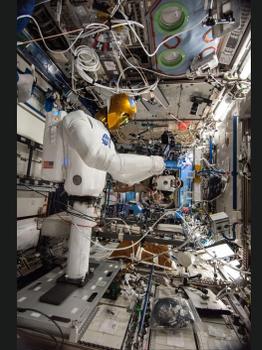
- Algoritmos de LLM
- Visão Computacional

CIMON



Fonte:
<https://www.nasa.gov/robonaut2/>

Robonaut



Robonauts e CIMON

CIMON: Um assistente robótico interativo desenvolvido pela Airbus e IBM, projetado para ajudar os astronautas na ISS.

- Fornecer suporte emocional e técnico
- Ajudar com tarefas diárias
- Facilitar a comunicação entre os membros da tripulação e a equipe em terra.

Robonauts: Robôs humanóides desenvolvidos pela NASA, projetados para trabalhar ao lado de astronautas em ambientes espaciais.

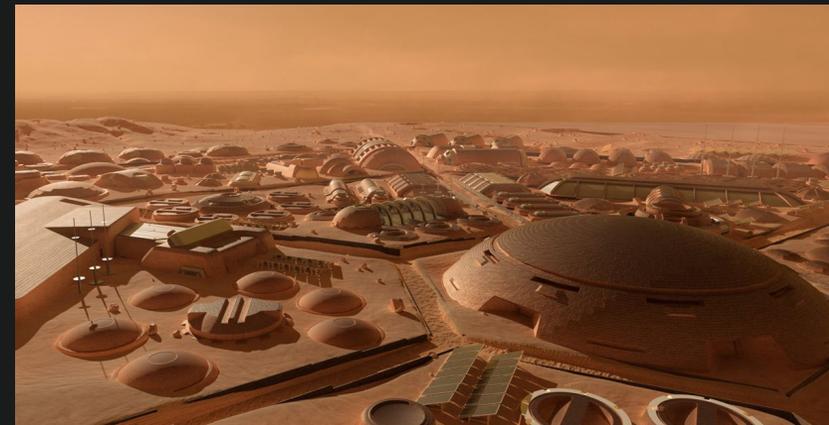
- Ajudar em tarefas repetitivas, perigosas ou tediosas, permitindo que os astronautas se concentrem em trabalhos mais complexos e científicos.

O Futuro da Exploração Espacial

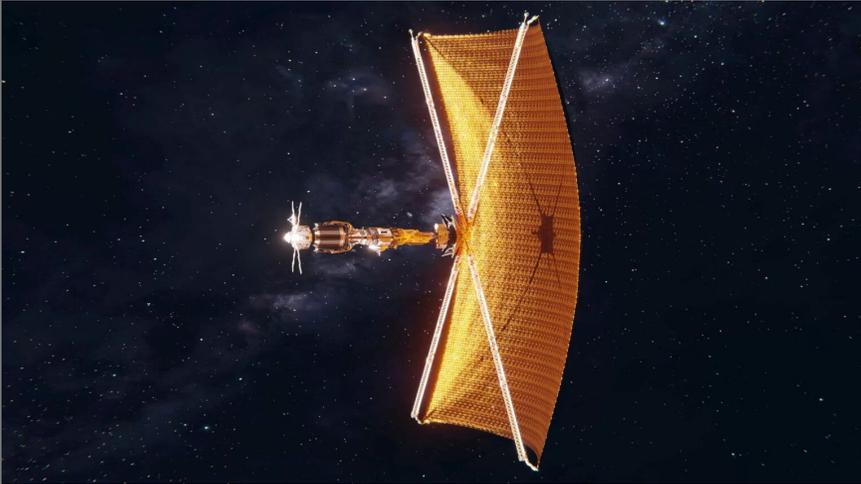


3.1 - Colônias em Marte

- Colonial auto sustentáveis em Marte implicam em desafios como:
 - Recursos Locais
 - Produção de Alimentos
 - Proteção contra Radiação
 - Ciclos de Vida Fechados (Reciclagem)



3.2 - Transporte Interestelar

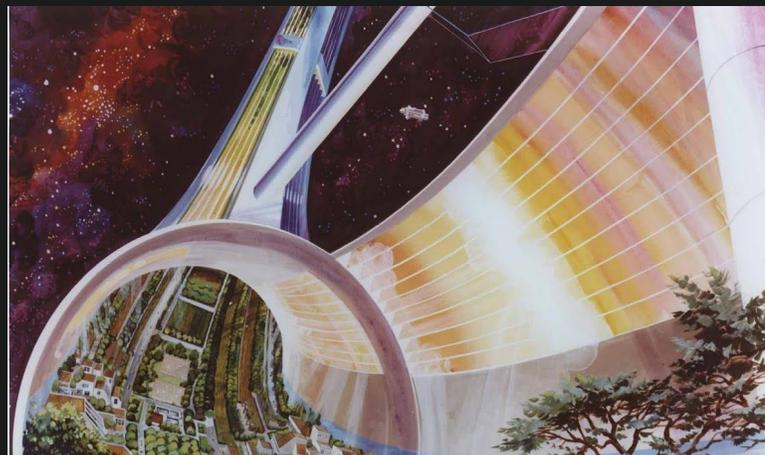
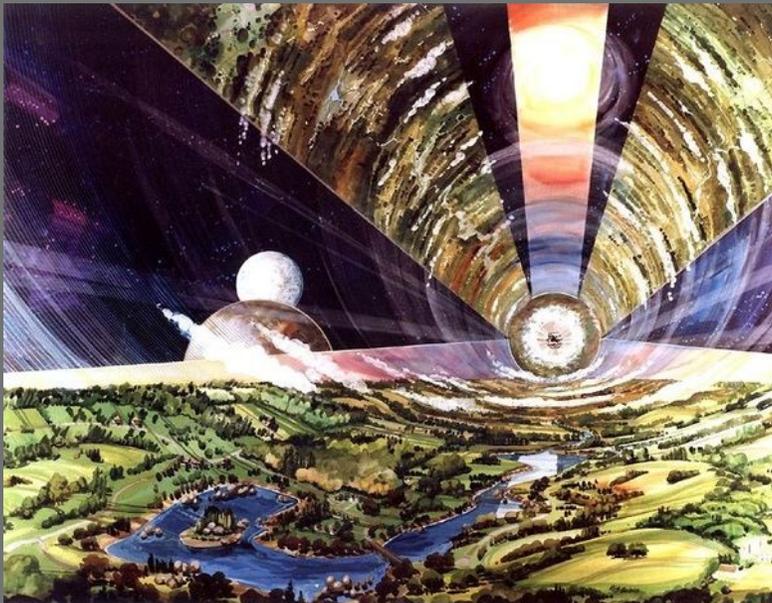


- Viajar pelo espaço envolve desafios muito maiores que a colonização de Marte.
- Distancias vastas, exigindo avanços significativos em tecnologia e sistemas de suporte à vida.
- Possíveis soluções propostas são:
 - Velas Solares
 - Propulsão por Fusão
 - Naves-Geradoras



3.3 - Megaestruturas Espaciais

- Megaestruturas tem a ideia de abrigar a vida terrestre no espaço, de forma sustentável, seja em órbita da Terra, ou então em órbitas independentes ao redor do sol.
- Alguns conceitos mais conhecidos incluem:
 - O'Neill Cylinders
 - Esferas de Dyson
 - Anéis de Stanford



Desafios e Soluções



4.1 - Questões de saúde e biologia em ambientes de microgravidade

Desafios:

- Radiação cósmica;
- Temperaturas extremas: Marte tem variações extremas de temperatura, exigindo habitats estáveis.
- Recursos limitados.

Soluções:

- Abrigos Subterrâneos, Tecnologia Avançada (abrigos que protejam os colonos da radiação)
- Controle Térmico Avançado, Roupas Espaciais e Habitats Aquecidos
- Tecnologias de Utilização de Recursos In Situ (ISRU), Extração de Água, Produção de Oxigênio, Produção de Combustível.



4.2 - Problemas ambientais e técnicos na colonização de Marte



Desafios:

- Perda de massa óssea e muscular
- Problemas cardiovasculares;
- Aumento do risco de câncer e outras doenças;

Soluções:

- Exercícios Físicos Intensivos, Suplementos Nutricionais, Estudos Genéticos.
- Monitoramento Contínuo, Programas de Exercício, Medicação, alguns tratamentos específicos são necessários
- Proteção Física, Estudos sobre a Genética e Biotecnologia.



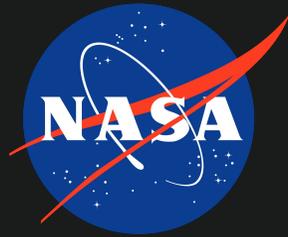
Aspectos Econômicos e Políticos



5.1 - Economia da exploração espacial

Investimentos

Agências Espaciais vs Empresas Privadas



Retornos

Novos modelos econômicos emergentes.

Mercado de Satélites



Turismo Espacial



Mineração Espacial



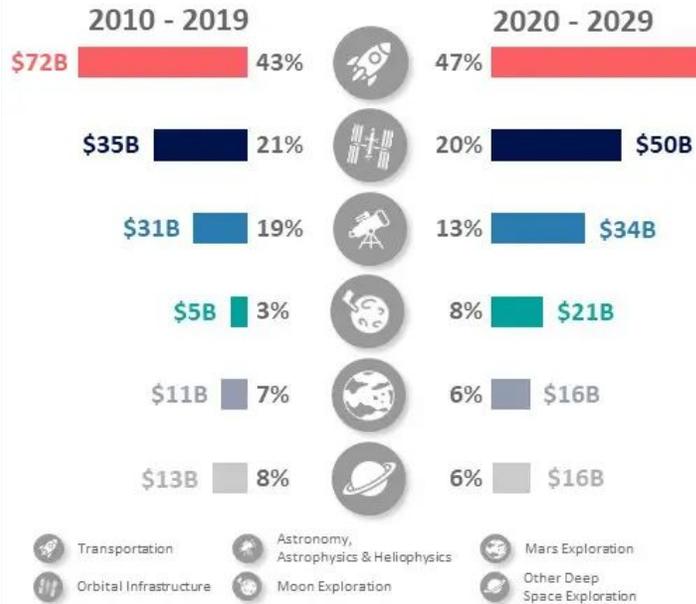
5.2 - Corrida espacial

SPACE EXPLORATION IN A SNAPSHOT

Euroconsult

GLOBAL PROSPECTS

INVESTMENT

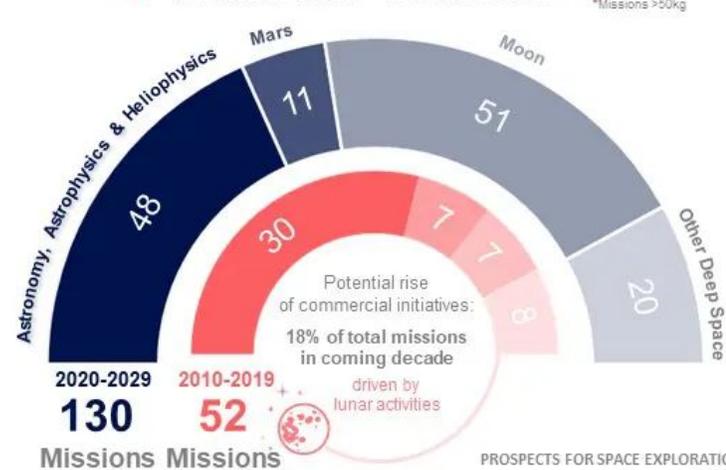


TOP 5 INVESTORS

Over 30 countries contributed to the global investment in space exploration in 2019



MISSIONS* LAUNCHED



PROSPECTS FOR SPACE EXPLORATION © Euroconsult 2020

Implicações geopolíticas e estratégicas:

- Quem controla e possui os recursos?
- De quem é a soberania das áreas colonizadas no futuro?
- Como regular a militarização do espaço?

Cooperação internacional:

- Estação Espacial Internacional (ISS)
- Regulamentação internacionais e o Tratado do Espaço Exterior de 1967

5.3 - Regulamentações e ética

Tratado do Espaço Exterior:

- Exploração do espaço para benefício de toda a humanidade.
- A proibição do uso militar do espaço exterior.
- A responsabilidade internacional por objetos lançados o espaço.

E ainda:

- Diretrizes de Mitigação de Detritos Espaciais da ONU.
- Acordos bilaterais e multilaterais entre países para cooperação e pesquisa científica.

Sustentabilidade e Ética

A sustentabilidade ambiental, especialmente em relação à preservação da Lua e Marte, a garantia que os benefícios da exploração sejam distribuídos justamente entre os indivíduos e países, e os impactos morais e culturais caso haja a descoberta de vida extraterrestre.



Conclusão



Papel do Engenheiro Físico

- Desenvolvimento de tecnologias de propulsão
 - Projetar e desenvolver motores de fusão.
- Energia
 - Melhoria dos sistemas de armazenamento de energia, para tornar mais confiável em ambientes espaciais.
- Proteção contra radiação
 - Blindagem de Radiação;
 - Monitoramento de Radiação.
- Exploração espacial
 - Tecnologias capazes de extrair e processar recursos de asteroides, luas, etc.
- Sistemas de suporte da vida
 - Reciclagem de recursos;
 - Sistemas para controle de pressão, umidade e temperatura.

Referências

-
- MCKINSEY & COMPANY. What is space junk? | McKinsey. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-space-junk>>.
 - BHUTADA GOVIND. Space Sustainability: Preserving the Usability of Outer Space. Disponível em: <<https://www.visualcapitalist.com/sp/space-sustainability-preserving-the-usability-of-outer-space/>>.
 - NASA's Space Sustainability Strategy - NASA. Disponível em: <<https://www.nasa.gov/spacesustainability/>>.
 - A PRACTICAL GUIDE SPACE SUSTAINABILITY. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://swfound.org/media/206407/swf_space_sustainability_booklet_2018_web.pdf>.
 - The 2020s: The space exploration decade with \$260 billion invested by governments. Disponível em: <<https://www.euroconsult-ec.com/press-release/the-2020s-the-space-exploration-decade-with-260-billion-invested-by-governments/>>.
 - The global race to mine outer space. Disponível em: <<https://www.mining.com/the-global-race-to-mine-outer-space/>>.
 - HOUSER KRISTIN. NASA's plans for space tourism are becoming a reality. Disponível em: <<https://www.freethink.com/space/space-tourism>>.
 - VANLEYNSEELE, E. Satellite demand to quadruple over the next decade. Disponível em: <<https://www.euroconsult-ec.com/press-release/satellite-demand-to-quadruple-over-the-next-decade/>>.
 - CHRIST, G. Nasa e Boeing definem data para retorno da Starliner à Terra; veja. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/nasa-e-boeing-definem-data-para-retorno-da-starliner-a-terra-veja/>>.
 - Terceira lei de Newton: o que é, exemplos, exercícios. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/terceira-lei-newton.htm>>.
 - Infográfico: Compare o tamanho dos foguetes mais importantes da história. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/ciencia/infografico-compare-o-tamanho-dos-foguetes-mais-importantes-da-historia>>.
 - Falcon Heavy. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Falcon_Heavy>.
 - STROSKI, P. N. Propulsão iônica: como funciona? Disponível em: <<https://www.electricalibrary.com/2024/02/10/propulsao-ionica-como-funciona/>>.
 - APOCIÊNCIA. Pouso do foguete Falcon Heavy Space X. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=D0yhZ0ZhRjo>>.
 - DIGITAL, O.; CORREIA, F. Perseverance divulga rocha esverdeada encontrada em Marte, sua terceira coleta de sucesso. Disponível em: <<https://olhardigital.com.br/2021/11/16/ciencia-e-espaco/perseverance-coleta-amostra-marte/>>.
 - Nasa lança veículo robô que buscará sinais de vida em Marte. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2011/11/111126_nasa_veiculo_robo_marte_mm>.
 - Disponível em: <<https://www.airbus.com/en/newsroom/press-releases/2021-09-science-and-education-new-tasks-for-cimon>>.
 - CIMON-2 makes its successful debut on the ISS | Airbus. Disponível em: <<https://www.airbus.com/en/newsroom/press-releases/2020-04-cimon-2-makes-its-successful-debut-on-the-iss>>.
 - Astronaut assistant CIMON-2 is on its way to the International Space Station | Airbus. Disponível em: <<https://www.airbus.com/en/newsroom/press-releases/2019-12-astronaut-assistant-cimon-2-is-on-its-way-to-the-international>>.
 - NASA. Curiosity (MSL) - NASA Science. Disponível em: <<https://science.nasa.gov/mission/msl-curiosity/>>.
 - NASA. Mars 2020: Perseverance Rover - NASA Science. Disponível em: <<https://science.nasa.gov/mission/mars-2020-perseverance/>>.
-