

SATÉLITES DE BAIXA ÓRBITA

Impacto de projetos como Starlink na conectividade global e na infraestrutura de redes.

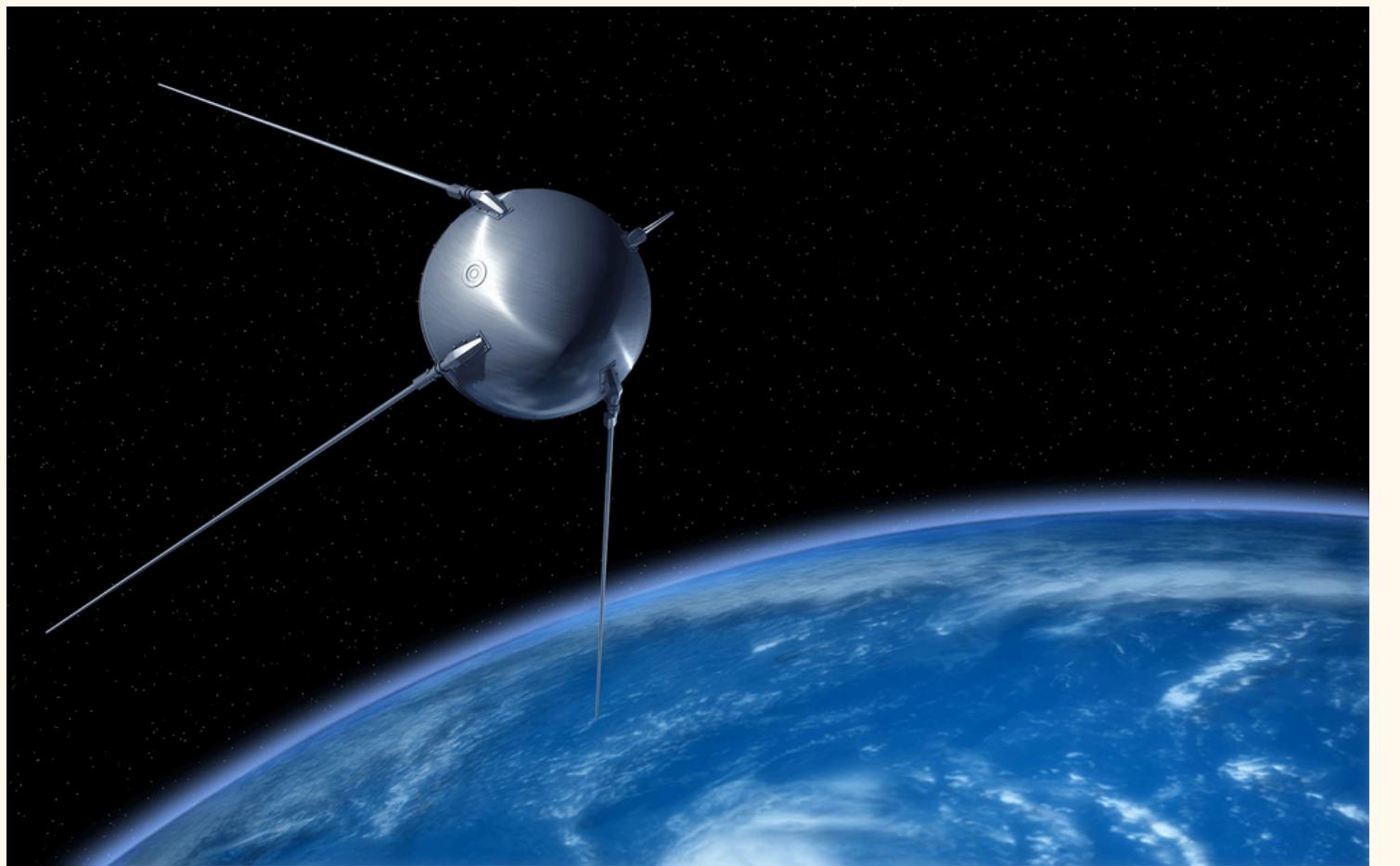
o projeto sputnik

Em 1955, a União Soviética, na época liderada por Nikita Khrushchov, inicia o projeto Sputnik, com o objetivo de lançar os primeiros satélites artificiais ao mundo.



O PIONEIRO

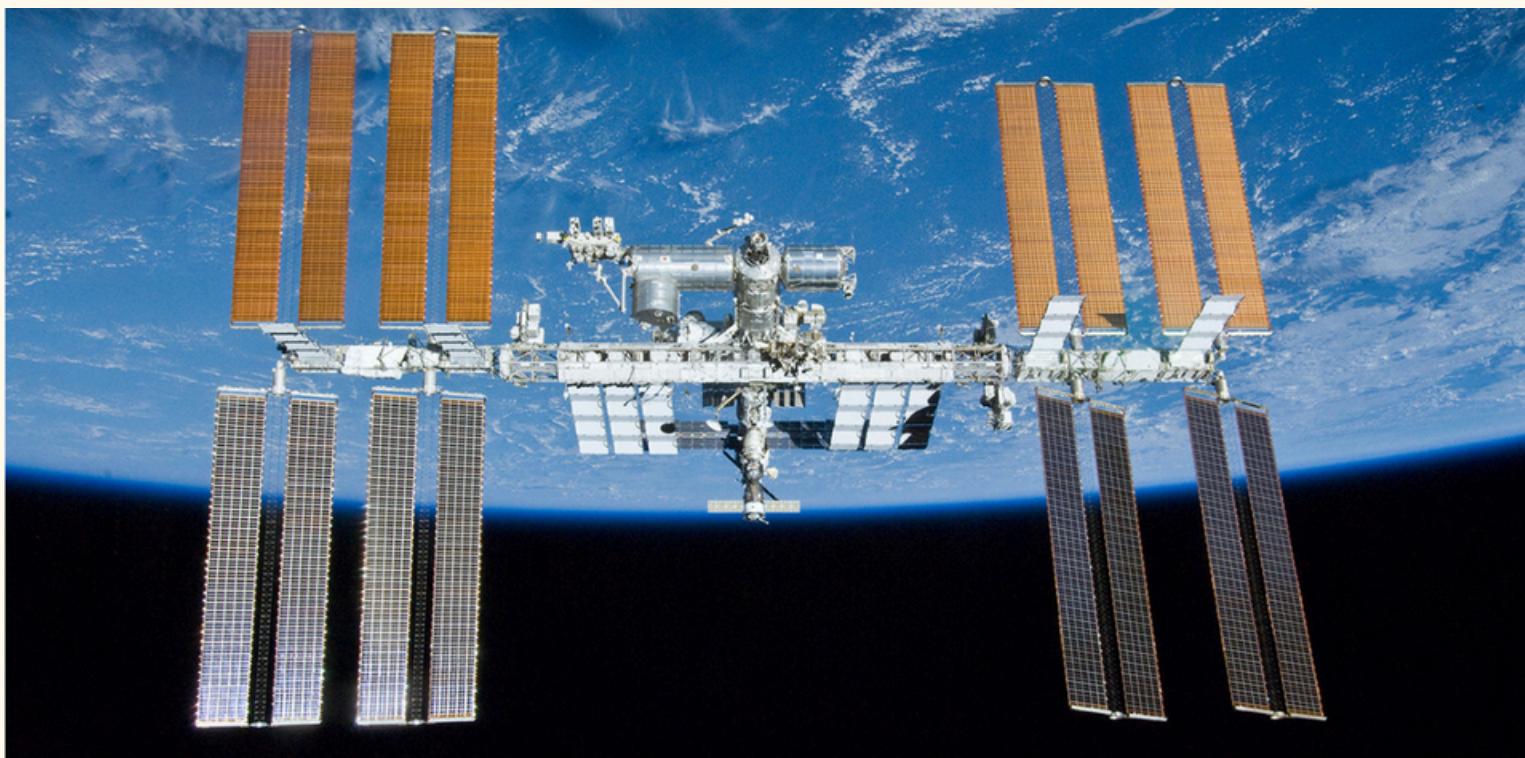
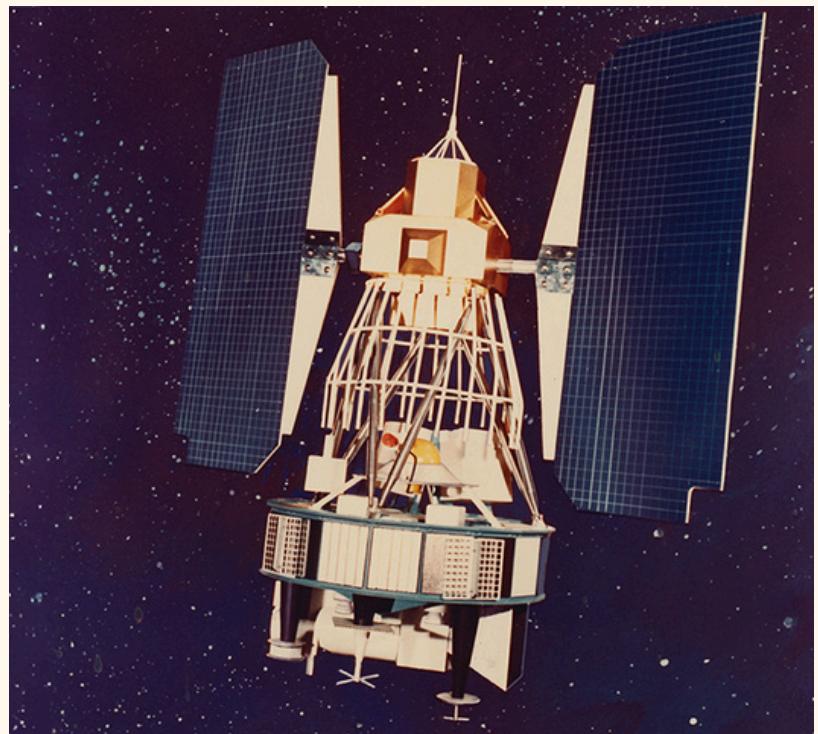
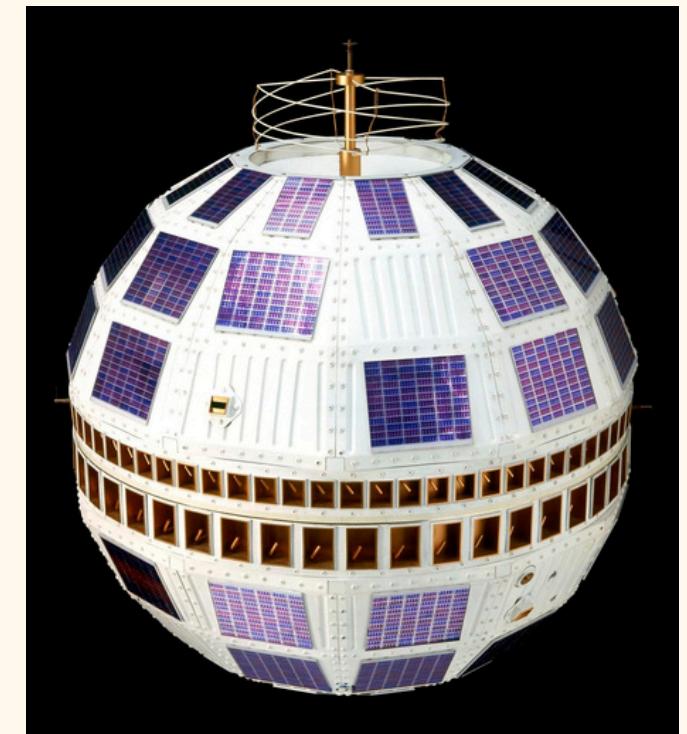
Dois anos depois, em 1957, o primeiro satélite artificial a orbitar a Terra, é lançado, o Sputnik I



Pesando cerca de 83,6 kg, o satélite emitia sinais de rádio que podiam ser captados na Terra. Sua órbita durava aproximadamente 96 minutos.

O PÓS SPUTNIK

Nos anos seguintes, foram lançados satélites como o telstar 1 (1962) e o landsat 1 (1972) que impulsionaram as tecnologias de sensoriamento remoto.



Em 1998 a estação espacial internacional foi lançada.

O que define um satélite LEO?

Banda L

Faixa de frequências que variam de 1 a 2 GHz, a mesma usada na comunicação marítima e na aviação de longa distância.

Costelações

Estão em constante movimento, então é preciso que trabalhem junto com outros diversos iguais para cobrir uma área com confiança.

Distância

Pra um corpo artificial ser considerado Leo, ele precisa orbitar entre 160 a 2000km de distância da superfície terrestre.

ASPÉCTOS TÉCNICOS E PROTOCOLOS

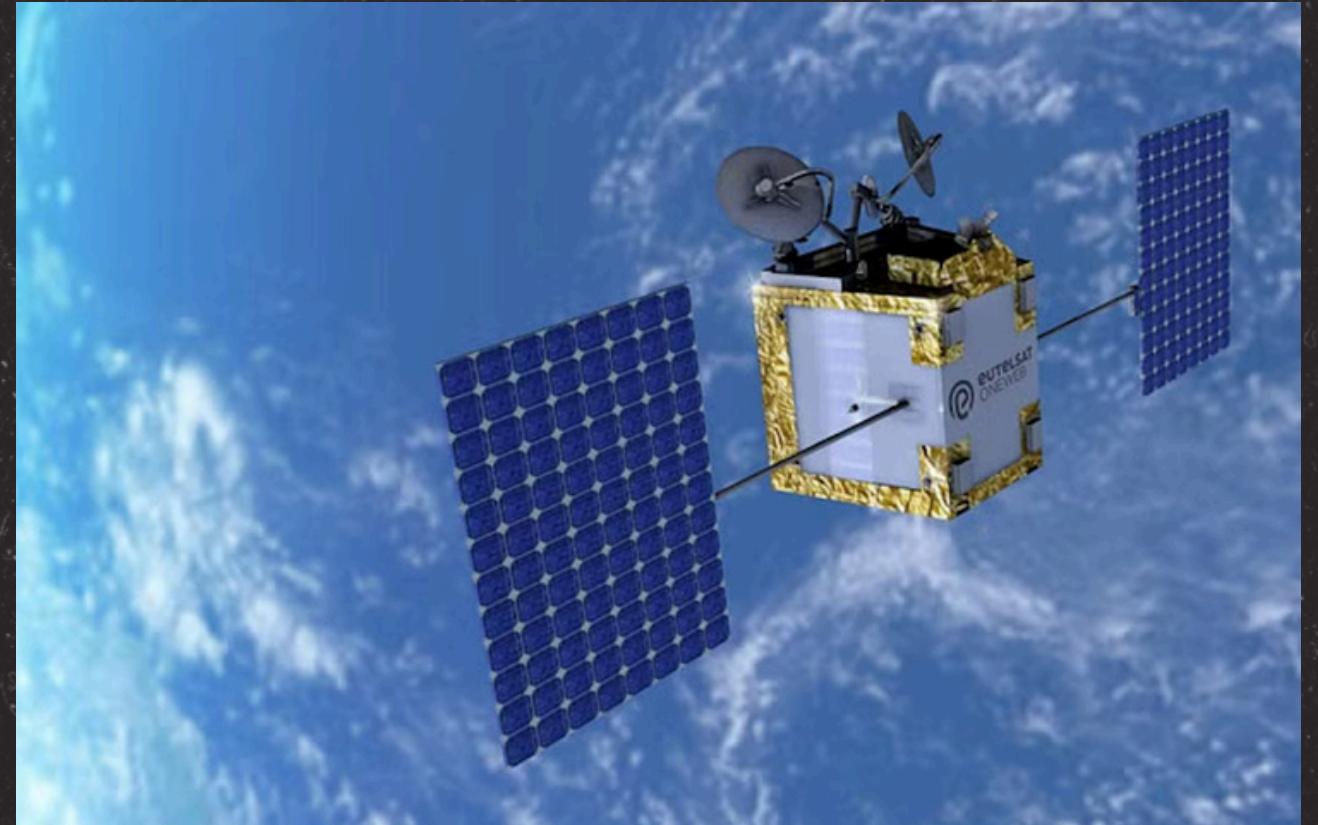
- **Tecnologia de comunicação regenerativa:** melhora o processamento de sinais e a SNR, reduzindo a complexidade da infraestrutura terrestre.
- **Integração a redes 5G (5G-NTN):** Leva conectividade e IoT a áreas remotas, impulsionando economias locais e melhorando a qualidade de vida
- **Garante comunicação em desastres ao substituir redes terrestres danificadas.**



EXEMPLOS PRÁTICOS: NAVEGAÇÃO E TELECOMUNICAÇÃO



Starlink (SpaceX) –
Oferece internet
banda larga global com
baixa latência (~20ms).

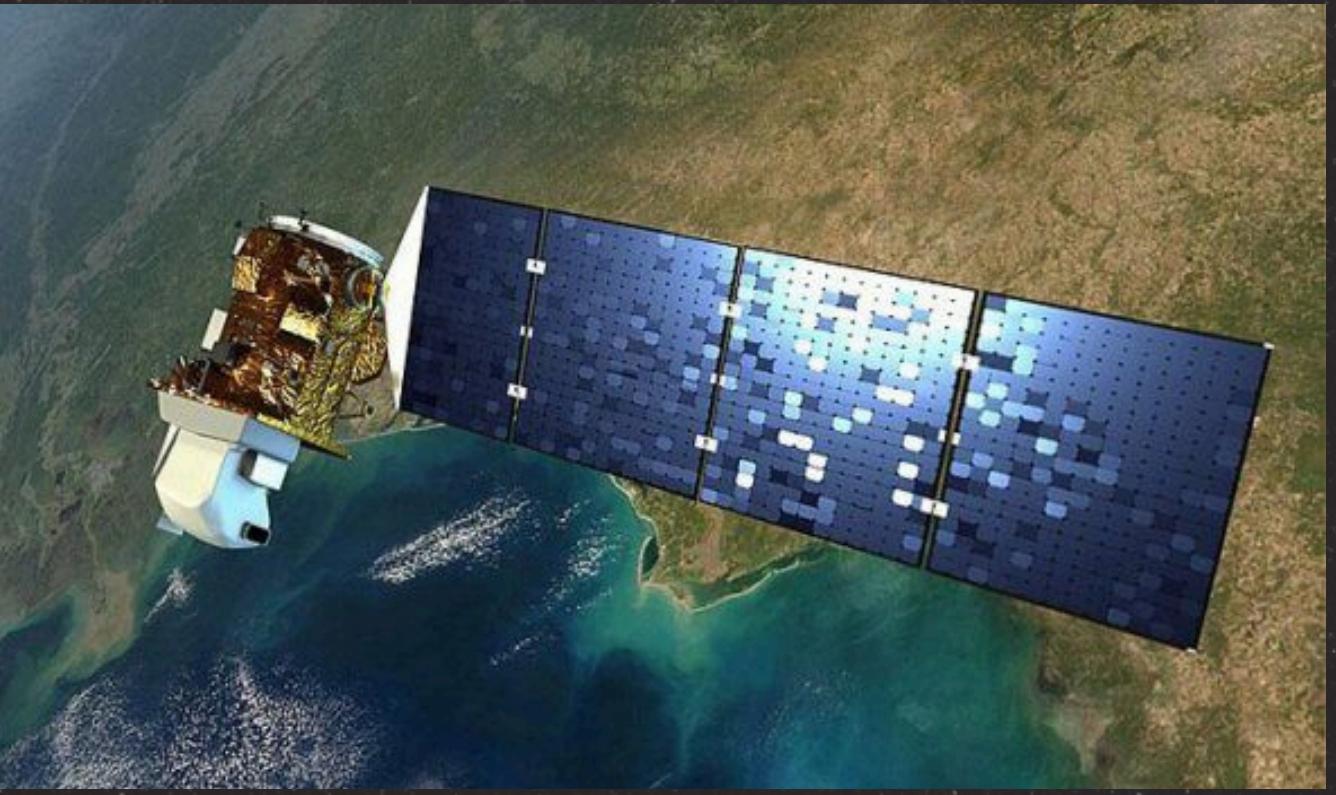


OneWeb – Conecta
comunidades isoladas a
setores marítimos e
aéreos.

EXEMPLOS PRÁTICOS: MONITORAMENTO CLIMÁTICO E AMBIENTAL



Copernicus (ESA) –
Observação da Terra para
mudanças ambientais e
desmatamento.

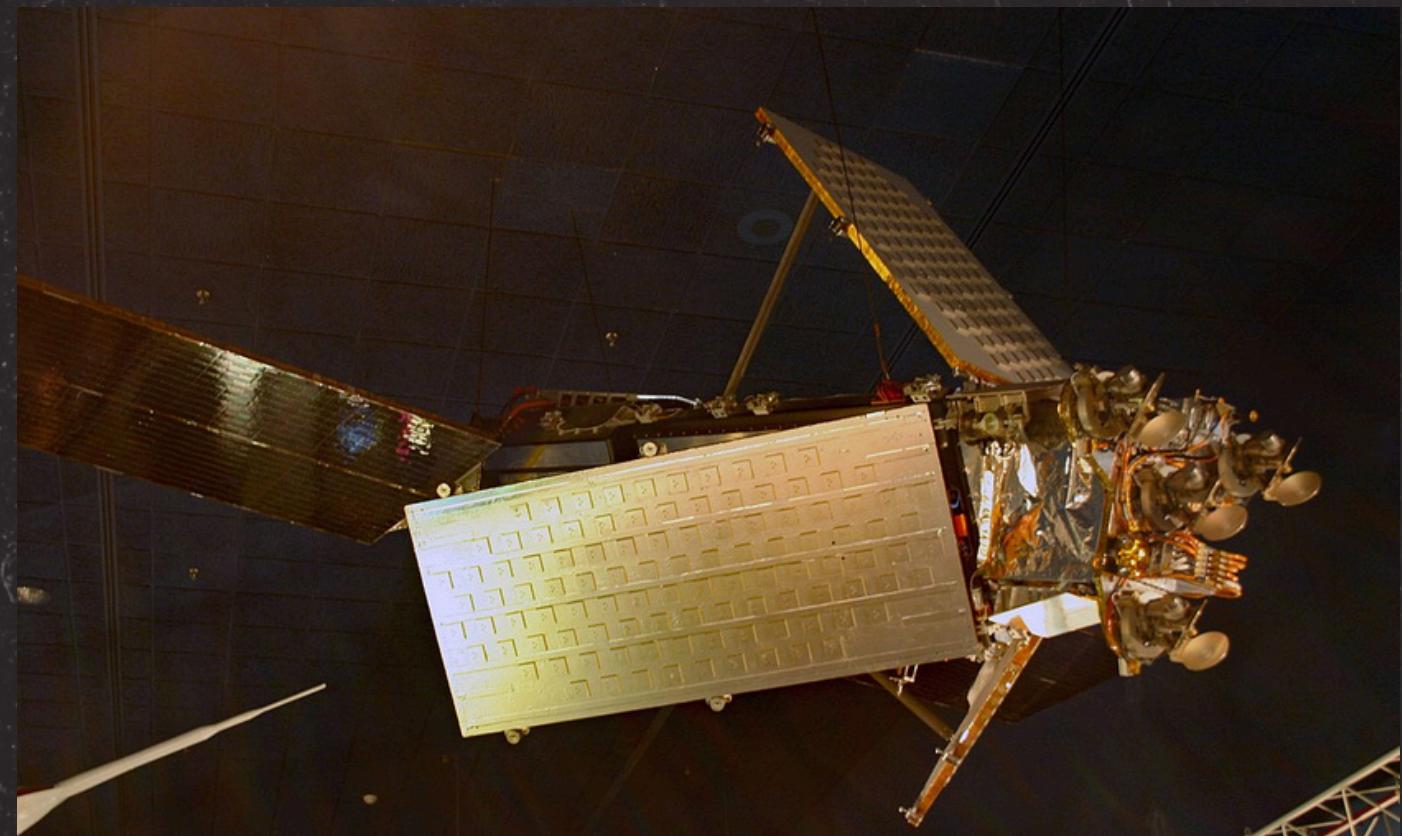


Landsat (NASA/USGS)
– Monitoramento
agrícola e de recursos
hídricos.

EXEMPLOS PRÁTICOS: DEFESA E SEGURANÇA NACIONAL



Satélites de Reconhecimento (USA/NATO) – Monitoram atividades militares e conflitos.



Iridium – Rede de comunicação militar segura e resistente a interferências.

vantagens

Baixa latência

Como estão a 500–2.000 km da Terra, a latência da comunicação varia entre 20 e 50 ms, muito menor do que os 600 ms dos satélites GEO.

Economia de espaço e recursos

A proximidade da Terra reduz a potência necessária para a transmissão de sinais, permitindo uso de terminais menores e menos dispendiosos para usuários finais.

Lançamentos baratos

Os satélites LEO são menores e mais leves do que os GEO, reduzindo custos de lançamento.

Uso emergencial

Redes LEO podem atender a comunicações de emergência, missões militares e resposta a desastres de forma mais eficiente do que redes terrestres.

desvantagens

Vida Útil

vida útil baixa, durando em média metade do que duraria um satélite GEO

Costelações

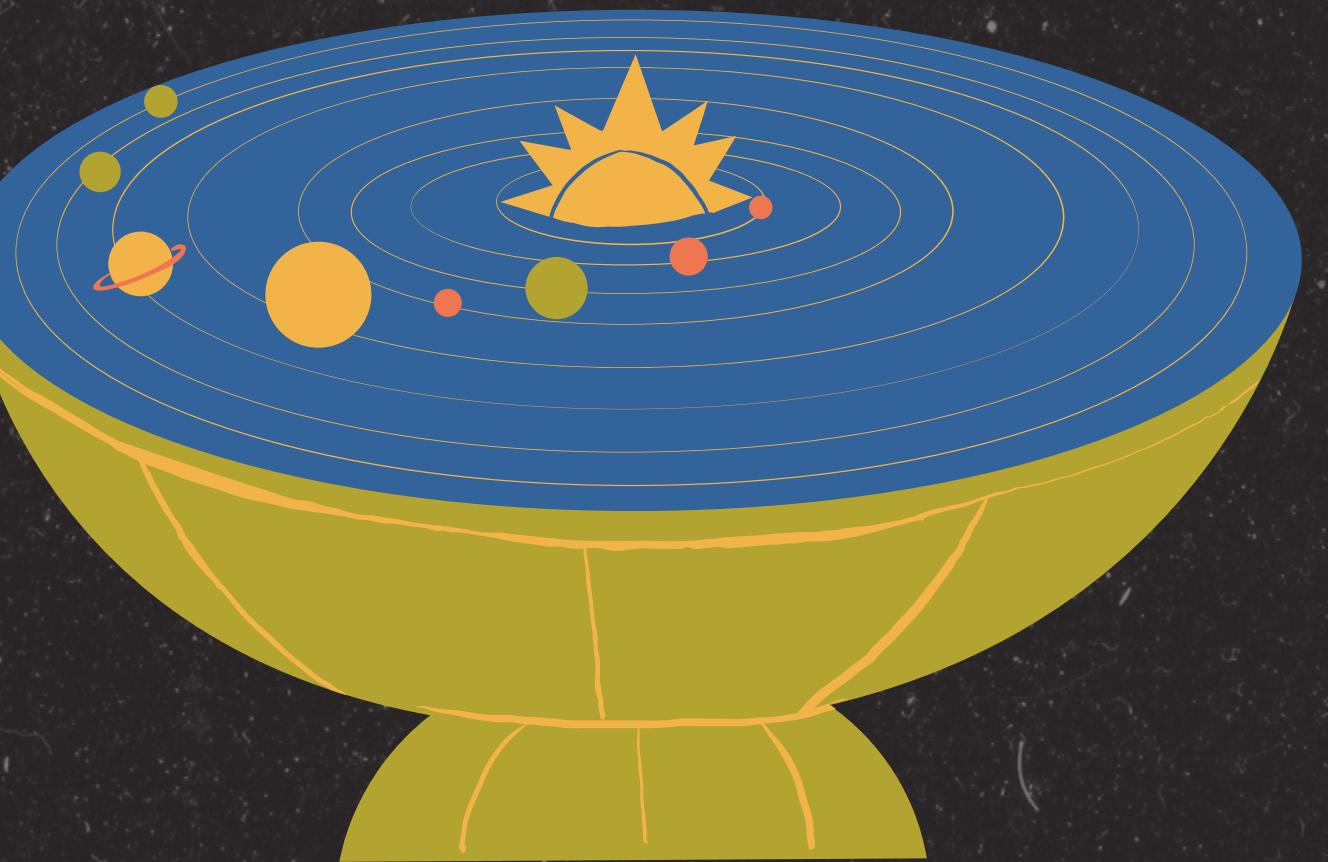
Não consegue garantir qualidade e confiabilidade operando sozinho, sendo necessário uma costelação

Gestão

A baixa vida útil e a quantidade de satélites necessários geram preocupações sobre a gestão do tráfego espacial

EXPECTATIVAS

- Cobertura global de internet de qualidade



EXPECTATIVAS

- Otimização e gestão do tráfego e lixo espacial



EXPECTATIVAS

- Otimização e gestão de recursos primários através do uso do LEO no setor agrícola.



REFERÊNCIAS

BASE CAMP CONNECT. The basics of LEO satellite systems. Disponível em:
<https://basecampconnect.com/leo-satellite-systems/>. Acesso em: 7 abr. 2025

MATHAS, Carolyn. Satélites LEO criam conexões globais. Disponível em:
<https://embarcados.com.br/satelites-leo/>. Acesso em: 7 abr. 2025.

TECHTARGET. Low Earth Orbit (LEO) Satellite. Disponível em:
<https://www.techtarget.com/whatis/definition/low-earth-orbit-LEO-satellite>.
Acesso em: 7 abr. 2025.



OBRIGADO PELA
ATENÇÃO!