The background of the slide is a photograph of the Earth's horizon from space, with a vibrant green aurora borealis (northern lights) arching across the sky above the dark blue and black horizon line.

Introdução à Astronáutica

Elementos de uma Missão Espacial

AGRADECIMENTOS: Prof. Gil de Brum e prof^a Cecília Zanardi

Missão Rosetta

<https://www.dailymotion.com/video/x6xvxfh>

Missão Garatêa L

➤ https://www.youtube.com/watch?v=_uBunTi6nlQ

Elementos de uma missão espacial

- A missão
 - Objetivo
 - usuários
 - conceito da operação
- Arquitetura da Missão Espacial
 - O Veículo Espacial (V/E)
 - Trajetórias e Órbitas
 - Veículos Lançadores
 - Sistemas de Operação da Missão
 - Gerenciamento da Missão e Operações

- A missão:

- Objetivo (“por quê?”)

- Exemplo: detectar e localizar incêndios florestais em todo o mundo e fornecer informação periódica para usuários.

- Usuários (clientes – “quem?”)

- Os que se beneficiarão com a missão.

- Conceito da operação (“como?”)

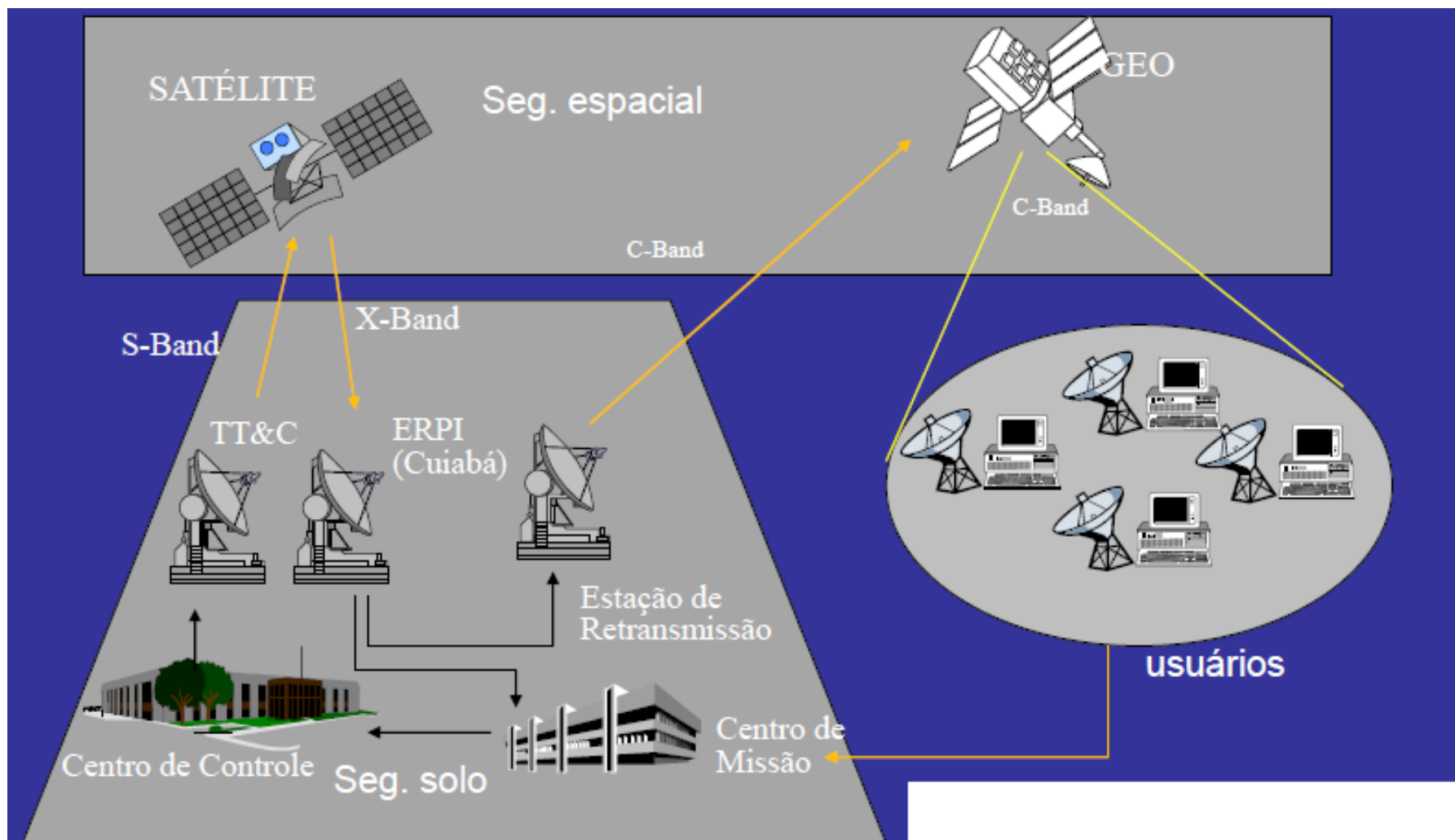
- Como os elementos da missão trabalharão juntos.



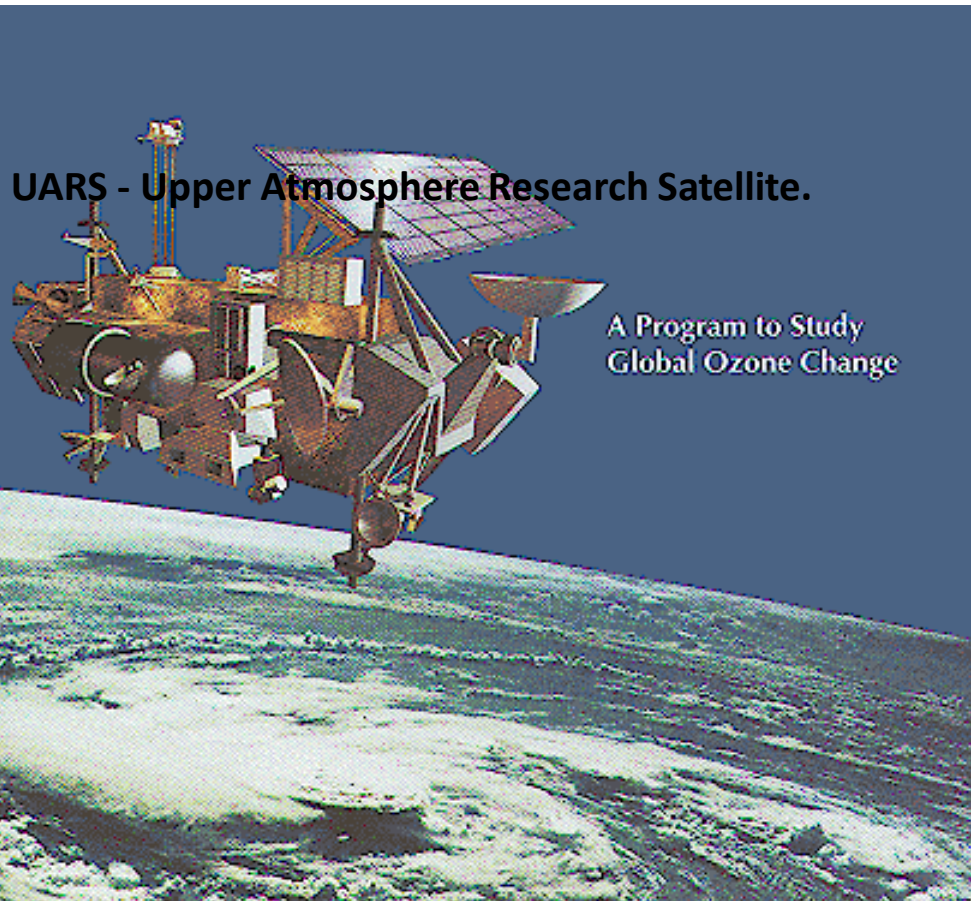
Arquitetura da Missão Espacial

- Uma missão espacial requer uma variedade de elementos inter-relacionados, conhecidos coletivamente como *arquitetura da missão espacial*.
- A arquitetura da missão espacial compreende dois segmentos: segmento solo e o segmento espacial.
 - Segmento Espacial: Constituído por um ou mais Satélites em órbita (Constelação). Cada Satélite é constituído por: • Plataforma • Carga Útil Submetidos ao ambiente espacial.
 - Segmento Solo: Suporte ao Satélite e à Carga Útil; Retransmissão de Dados da Missão; Usuário dos Dados; etc.





- Arquitetura da missão espacial: **O V/E (veículo espacial)**
 - Características necessárias para cumprir os objetivos específicos da missão com eficiência ao menor custo possível.
 - 2 partes: carga útil (payload) e módulo de serviço (bus).

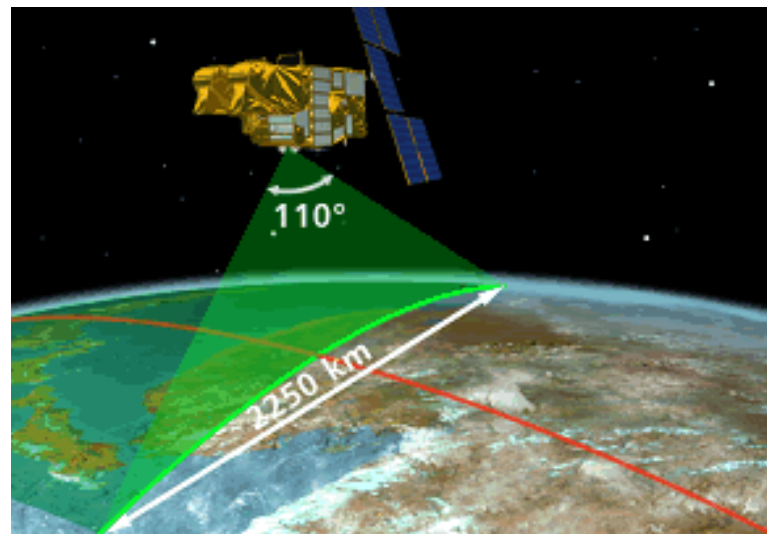
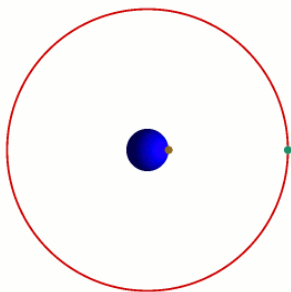
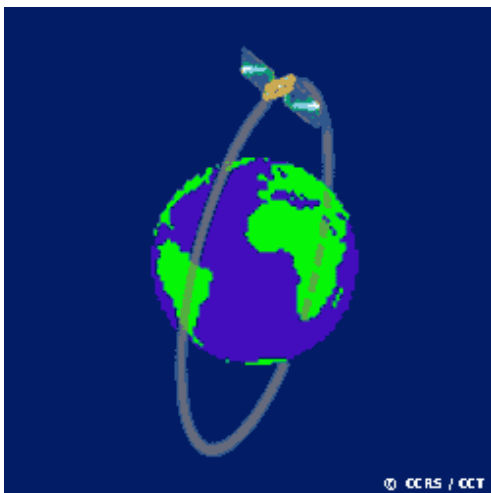


A **carga útil** do UARS (ao lado) é um grupo de instrumentos projetados cada um para imagear determinado elemento químico presente na atmosfera terrestre.

O **módulo de serviço (bus)** oferece toda a base para operação da carga útil. Ele inclui vários subsistemas para produção e fornecimento de energia, manutenção da temperatura adequada, processamento e armazenamento de dados, comunicação com outros satélites e com operadores terrestres, controle da orientação da nave e manutenção da operação conjunta.
FONTE: NASA.

• Arquitetura da missão espacial: **Trajetórias e órbitas**

- Deve ser escolhida de maneira a possibilitar a melhor realização da missão. Por exemplo, uma órbita geoestacionária (35.786 Km) permite ao satélite girar junto com a Terra mantendo posição sobre a mesma região da superfície.
- Para selecionar uma órbita para uma missão particular (satélite) é preciso saber para onde o V/E deverá apontar seus instrumentos e antenas.
- **Órbita mais alta:**
 - ⇒ maior custo
 - ⇒ requer mais energia, maior veículo lançador
 - ⇒ maior visibilidade (região visível pelo V/E)



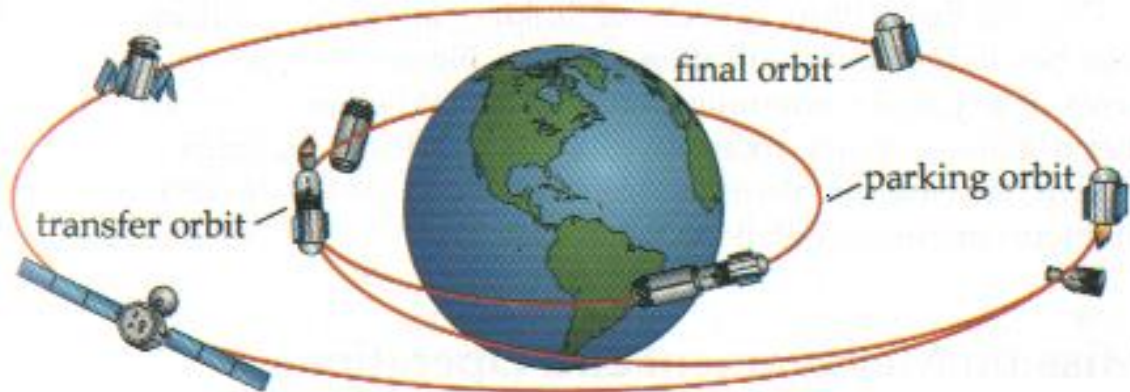
CDV – Campo de visada (em inglês: FOV). O CDV do /VE, juntamente com a sua altitude, definem a área de cobertura na superfície, chamada de largura de varredura (swath width).

FONTE: SPOT Image.

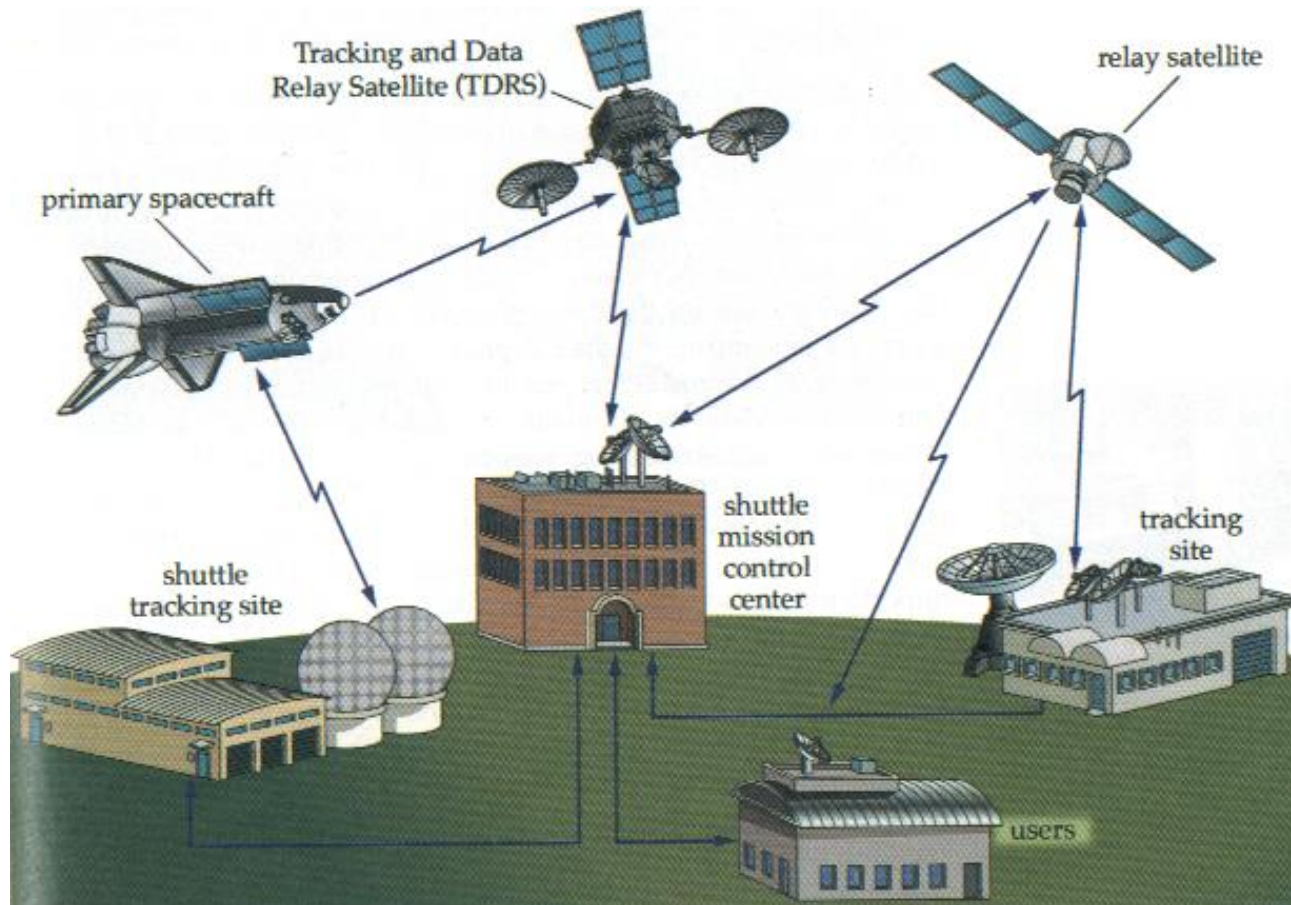
- Arquitetura da missão espacial: **O veículo lançador.**

- É preciso muita energia para colocar qualquer objeto em órbita.

- Quanto mais alta a órbita, mais energia é necessário.
 - Uso de foguetes para vencer a gravidade e atmosfera terrestres => ganhar altitude rapidamente (subida quase vertical).
 - Necessidade de uso de estágios para alcançar maiores altitudes (cada estágio é um foguete menor independente).
 - Após: velocidade horizontal para manter V/E em órbita.
 - Órbitas: de estacionamento, de transferência e final.
 - O estágio superior (“upper stage”).



- Arquitetura da missão espacial: **Sistemas de operação da missão.**
 - Inclui as infraestruturas em terra e no espaço necessárias para coordenar todos os elementos da arquitetura da missão.



Sistemas de Operação da Missão.

O time de controle de voo utiliza uma infraestrutura complexa de centros de controle, de rastreamento e satélites de repetição para manter o VE em contato com outras naves e com os usuários.

Neste exemplo, os dados que chegam até o ônibus espacial vindos da sua estação de rastreamento usam outro satélite (de retransmissão de dados e rastreamento - TDRS) que os retransmite de volta para o centro de controle.

A rede, então, repassa os dados para os usuários com uso de um segundo satélite de repetição.

- Arquitetura da missão espacial: **Gerenciamento da Missão e Operações.**
 - => **Pessoas:** elemento mais importante de qualquer missão espacial.
 - Compreende todas as atividades desde a concepção da missão até seu término:
 - projeto, construção e testes do V/E;
 - realização de análises complexas para determinar a órbita necessária para a missão;
 - identificação do veículo lançador (pode significar o projeto, construção e teste de um novo lançador) e lançamento do V/E até sua órbita final;
 - conexão entre todos os vários elementos do sistema de operações da missão de maneira a permitir que o time de controle de voo execute a missão por inteiro.



Centro de Controle de Satélites do INPE. São José dos Campos/SP.

FONTE: INPE



Space Shuttle Mission Control Center (Houston, Texas).

Controladores de voo em seus consoles de Guiagem, Navegação, Propulsão e Dinâmica de voo.

FONTE: NASA.

https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/sat/conteudo/missao_cbers.html

<http://www.cbers.inpe.br/sobre/cameras/cbers3-4.php>