

A[B] ESCOLA

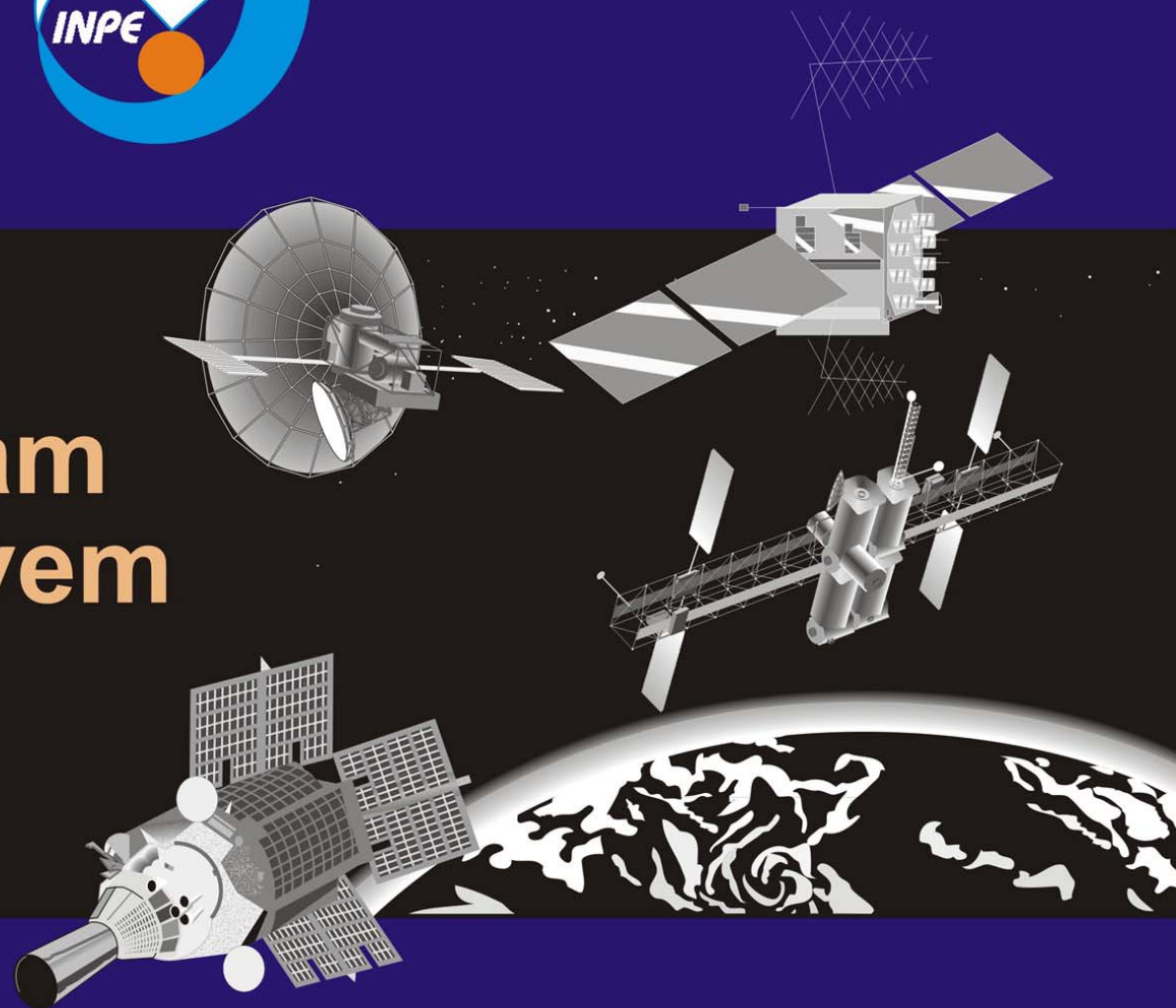
Viaje nesta idéia!
2004



PARTE 2

Satélites Como funcionam e para que servem

Petrônio Noronha de Souza



APLICAÇÕES

Objetivos

- Definir a razão para o uso de satélites.
- Apresentar as principais aplicações dos satélites.
- Apresentar exemplos de aplicações nas áreas de: Astronomia e Astrofísica; Observação da Terra; Comunicações; Meteorologia; Navegação; Busca e Localização; Militar; e Uso da Microgravidade para experimentos em órbita.
- Apresentar os benefícios das atividades espaciais.

O que os satélites oferecem de especial?

Satélites – Parte 2

● **Perspectiva global**

- Missões espaciais se beneficiam de uma visão de conjunto do globo terrestre, o que permite adquirir informação sobre grandes áreas e fenômenos globais.

● **Estar acima da atmosfera terrestre**

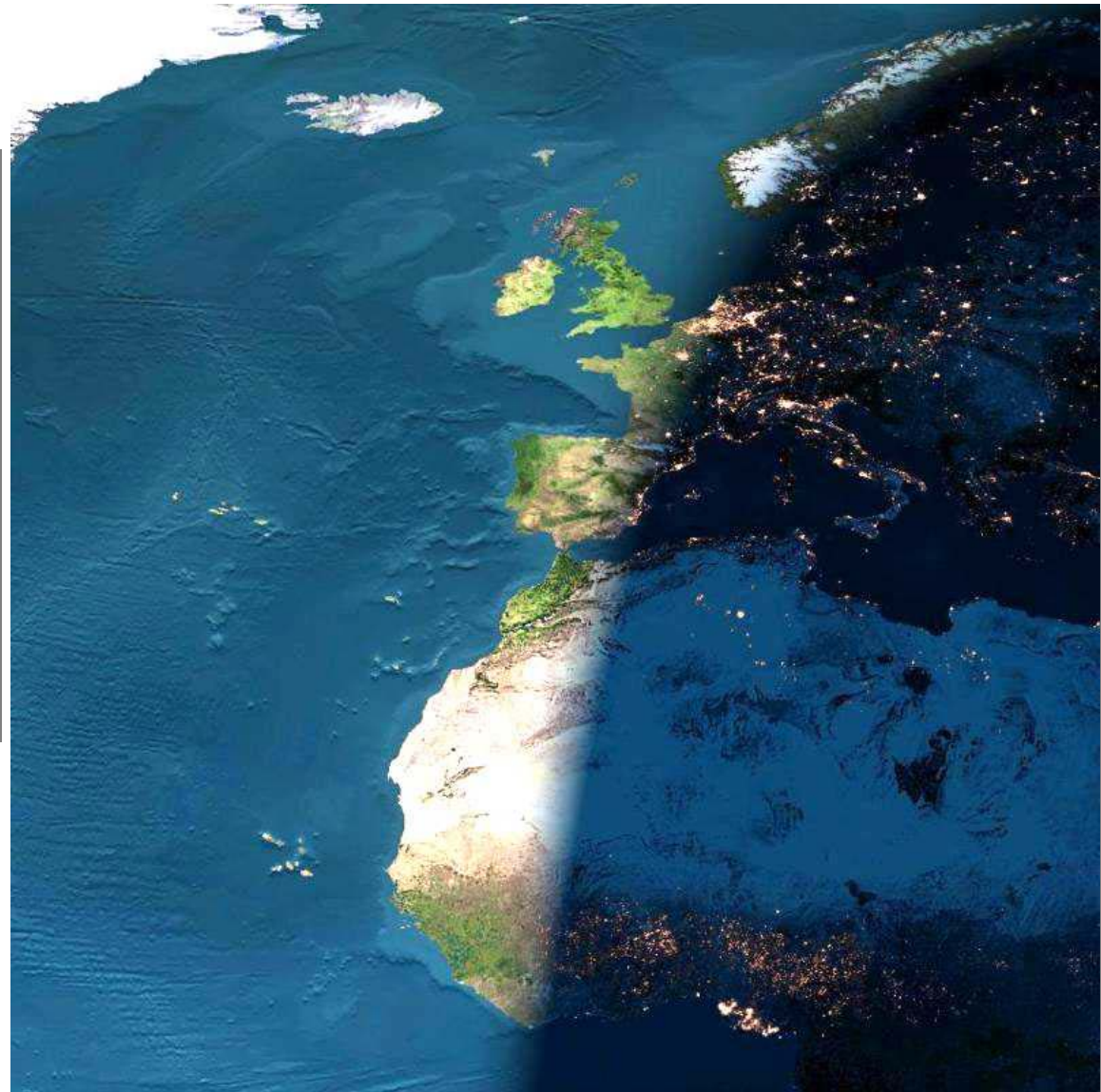
- Missões espaciais podem executar pesquisas científicas que só podem ser realizadas acima da atmosfera, tais como a astronomia com Raios-X.

● **Ambiente de microgravidade**

- Missões espaciais podem explorar o ambiente de microgravidade (ou de imponderabilidade) quase constante presente em órbita, o que permite um número crescente de atividades de pesquisa em fármacos, novos materiais, fisiologia, etc.

A perspectiva global

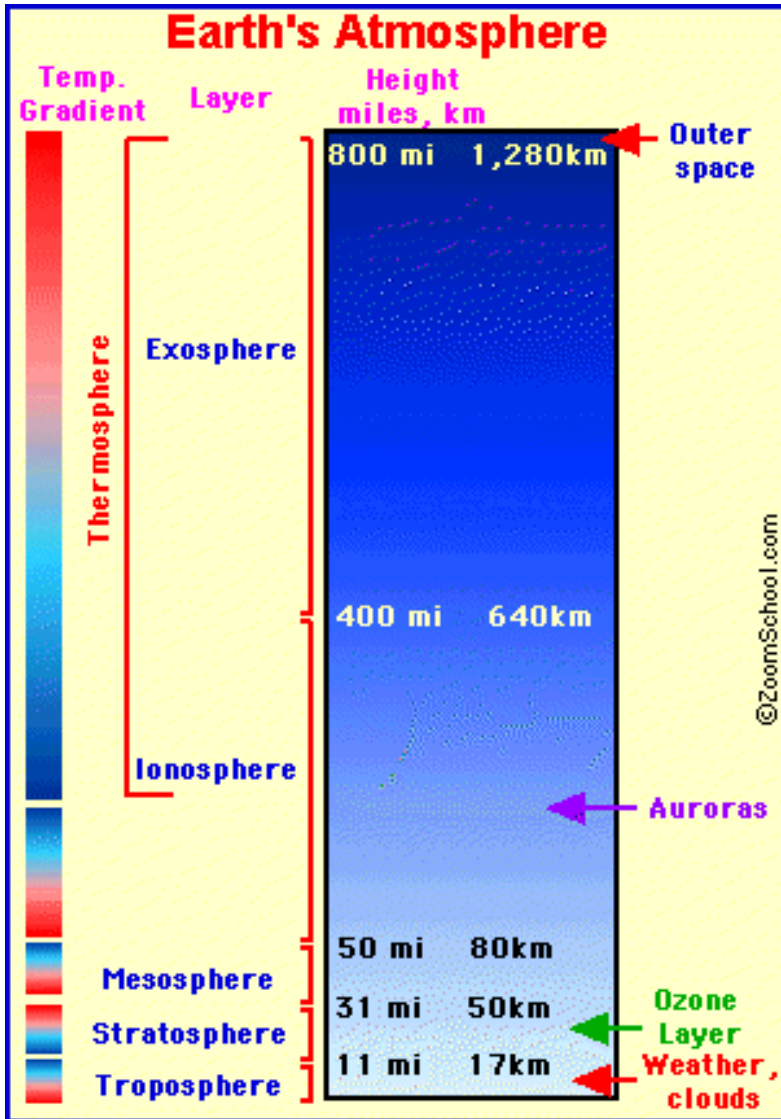
Satélites – Parte 2



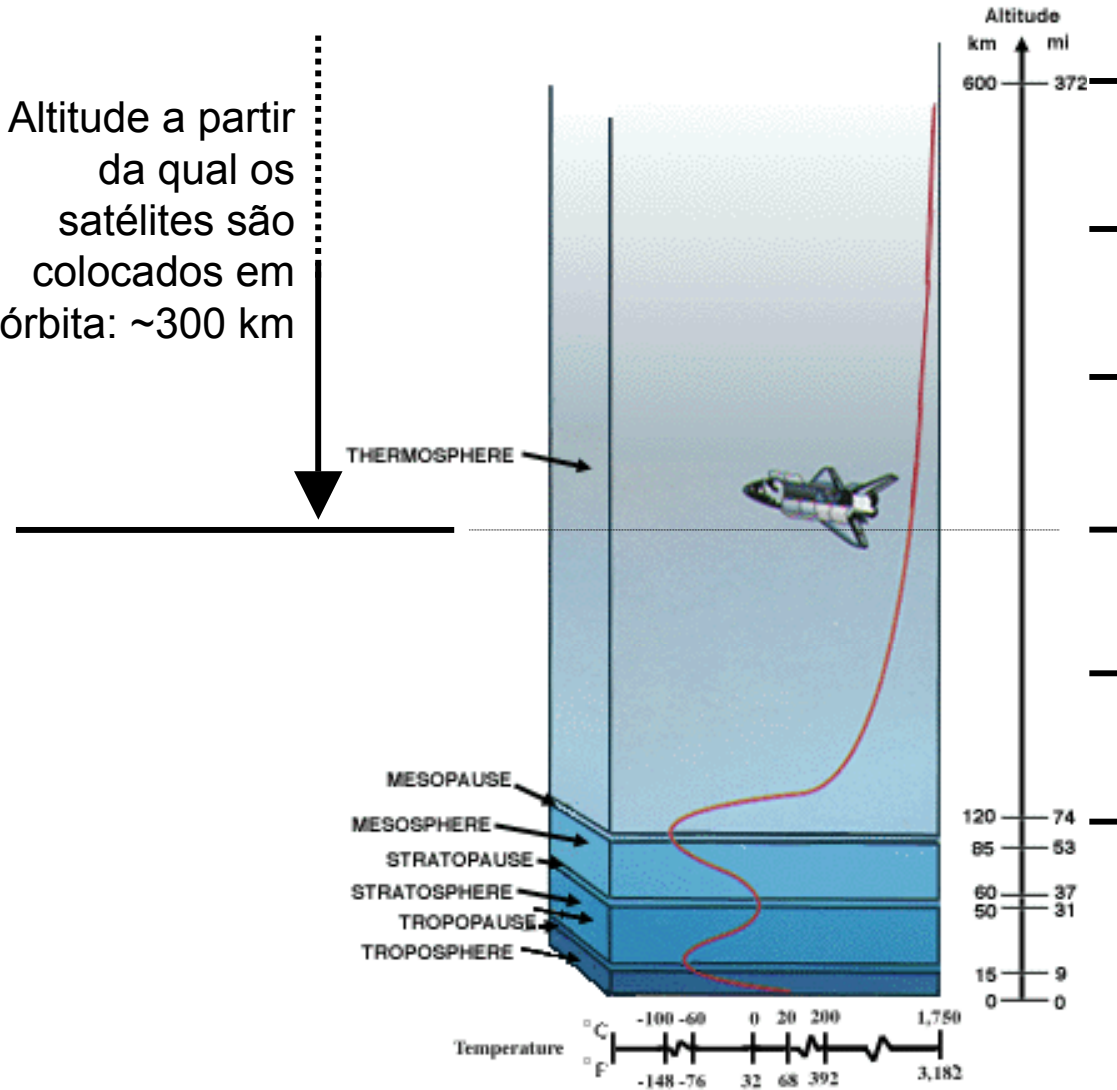
Exemplos de mosaicos
de imagens só possíveis
de obter por meio de
satélites.

Estar acima da atmosfera terrestre

Satélites – Parte 2



Altitude a partir da qual os satélites são colocados em órbita: ~300 km



Ambiente de microgravidade

Exemplo do comportamento de um objeto em movimento no ambiente em órbita.



Para que servem os satélites artificiais?

Satélites – Parte 2

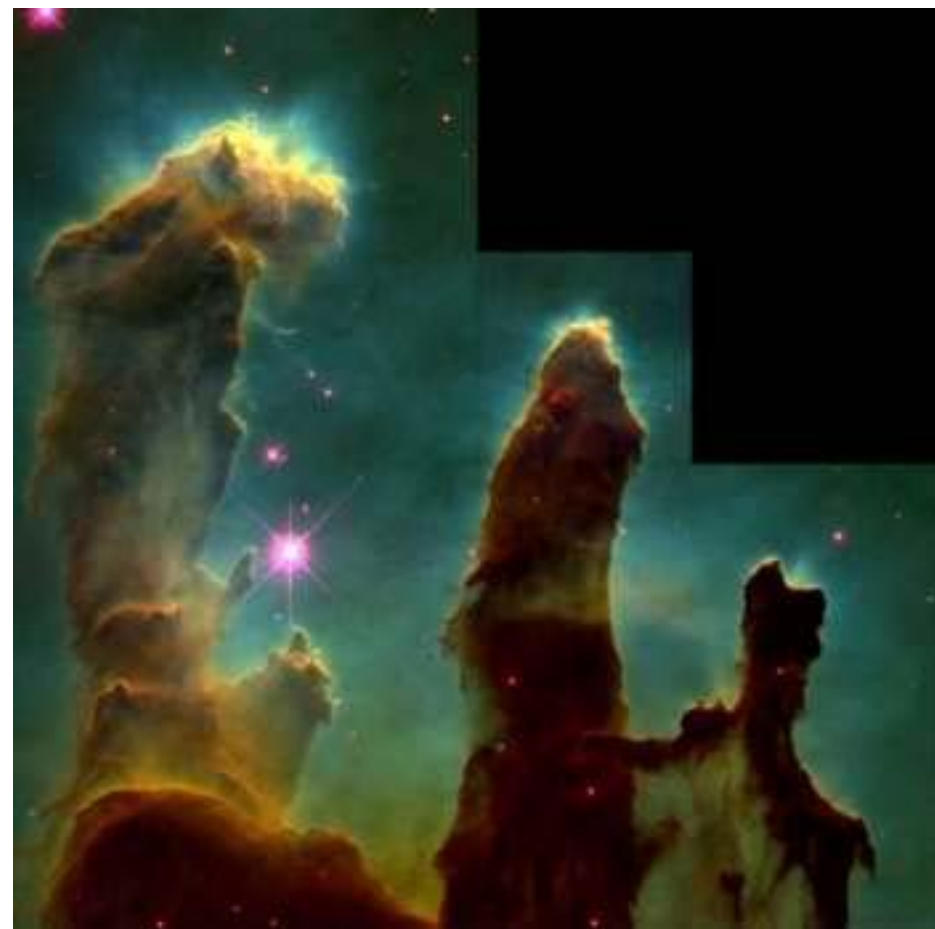
- Os satélites artificiais são engenhos projetados para cumprir uma determinada **missão**, ou ter uma determinada **aplicação**, quando estão em órbita.
- As **aplicações** dos satélites colocados em órbita de Terra podem ser classificadas nas seguintes categorias:
 - Científicas
 - Astronomia e Astrofísica
 - Geofísica espacial
 - Planetologia
 - Ciências da Terra, atmosfera, clima
 - Operacionais
 - Observação da Terra
 - Coleta de dados
 - Comunicações
 - Meteorologia
 - Navegação
 - Alarme, Busca e Localização
 - Militar
 - Tecnológicas
 - Uso da microgravidade
 - Validação de novos equipamentos e inovações tecnológicas

Satélites – Parte 2

- Categoria que engloba os satélites que contêm telescópios e outros sensores. Seu objetivo é fotografar o universo e obter informações científicas de planetas, estrelas, constelações, e do espaço exterior em geral.

Nebulosa M16 fotografada pelo Hubble.
Distância da Terra: ~66.000.000.000.000.000 km
(66 quatrilhões de quilômetros ou 7.000 anos luz).

O telescópio
Hubble.



Satélites – Parte 2

- Esta aplicação tem por objetivo observar a superfície da Terra para o estudo de elementos da geografia (natural e artificial), da vegetação, e dos oceanos.



Observação da Terra (cont.)

Satélites – Parte 2

Exemplo de satélite de observação da Terra em operação (Ikonos).



Observação da Terra (cont.)

Satélites – Parte 2

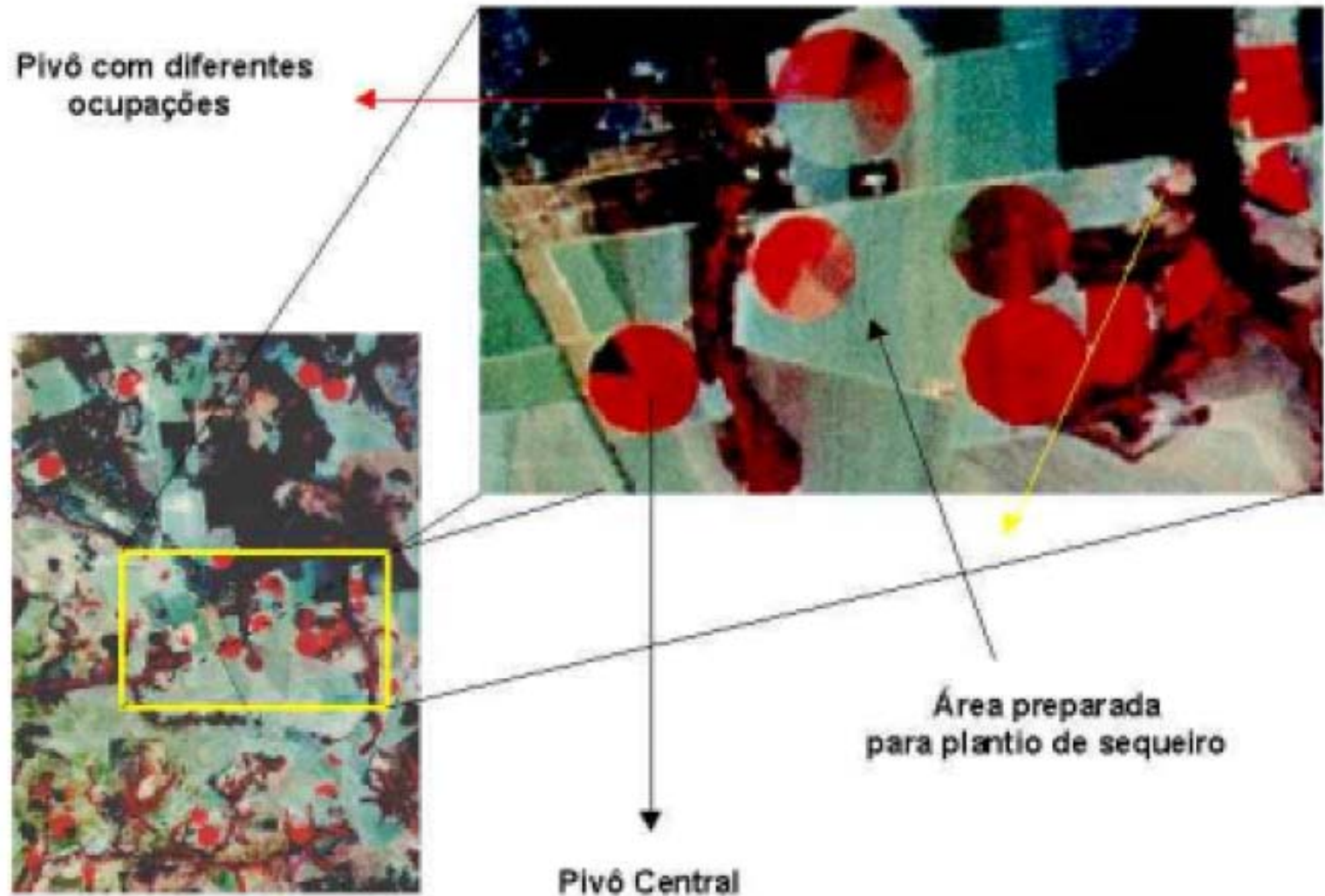
O satélite de observação da Terra CBERS.



Observação da Terra: Exemplo

Satélites – Parte 2

Imagem do satélite
LANDSAT
mostrando áreas
irrigadas por
aspersão com o
sistema de pivô
central.



Observação da Terra: Exemplo (cont.)

Satélites – Parte 2

Sensor: CCD

Data: 31/07/2000

Legenda: Plano Piloto de Brasília e seu contorno gravado pelo Satélite CBERS em 31 de julho de 2000.

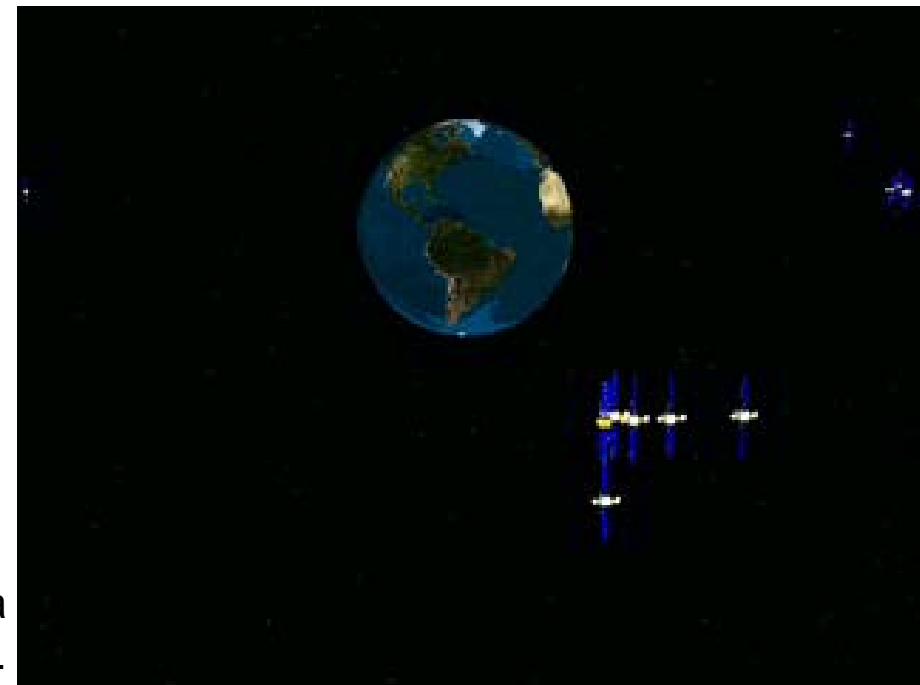
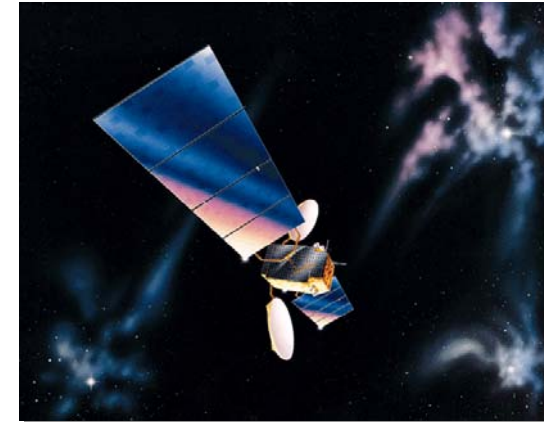
Destaca-se o cinturão das cidades-satélites em plena expansão, bem como a presença de novos loteamentos. Na parte sul da cena aparece uma longa pluma de fumaça.



Satélites – Parte 2

- Aplicação que utiliza os satélites de comunicação, também chamados de telecomunicação, que permitem que transmissões de **telefonia**, de **dados** (Internet), de **rádio** e de **televisão** possam ser enviadas de um ponto até outro muito distante (Fig. 1), ou simultaneamente para um grande número de pontos (Fig. 2).
- Os satélites de telecomunicação podem operar a partir da órbita geoestacionária ou de órbitas baixas.

Exemplo de satélite de telecomunicações.

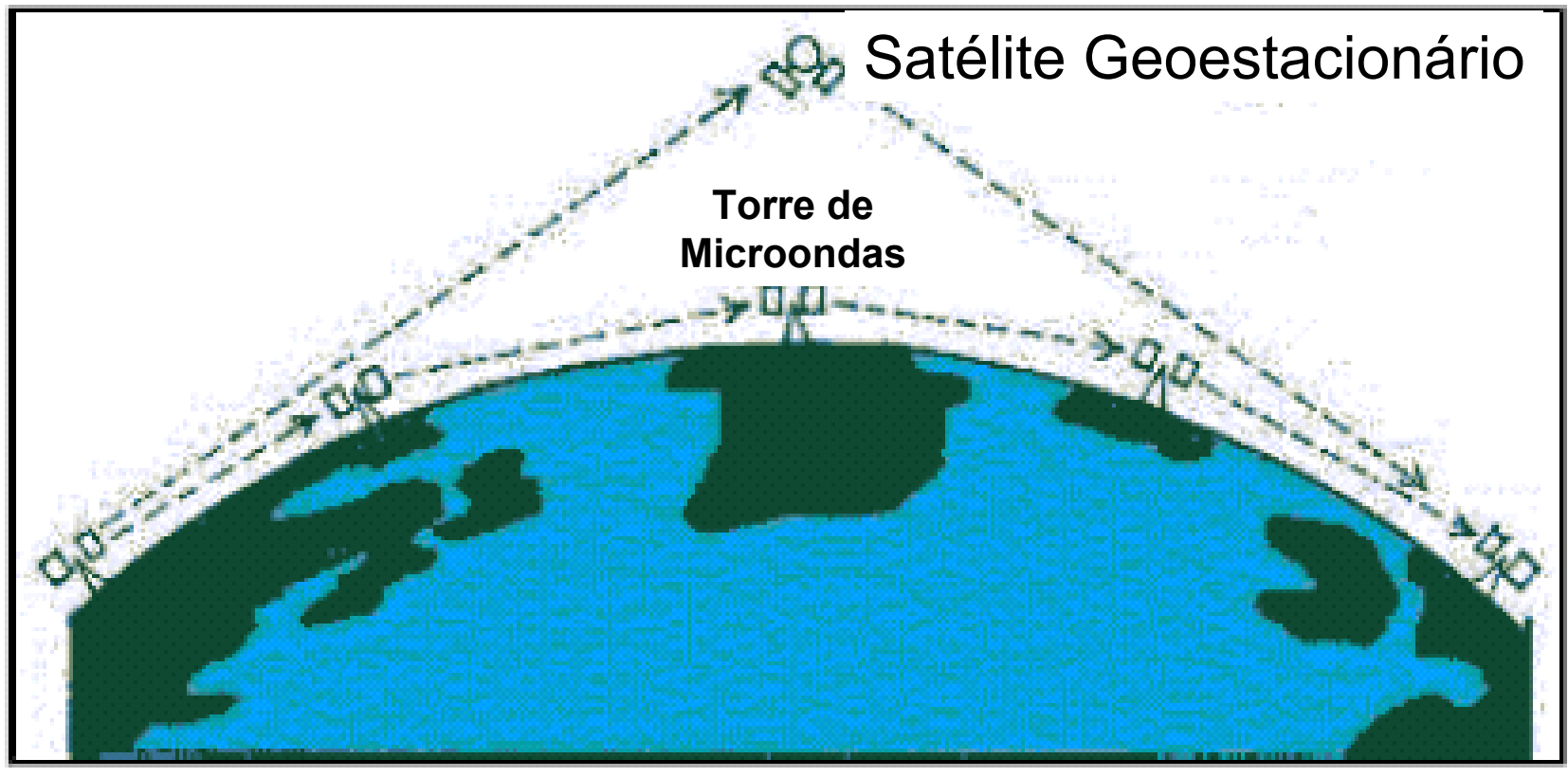


Simulação de satélites de telecomunicação em órbita geoestacionária.

Fonte: STK–Satellite Tool Kit (Analytical Graphics) (www.stk.com).

Comunicações (cont.)

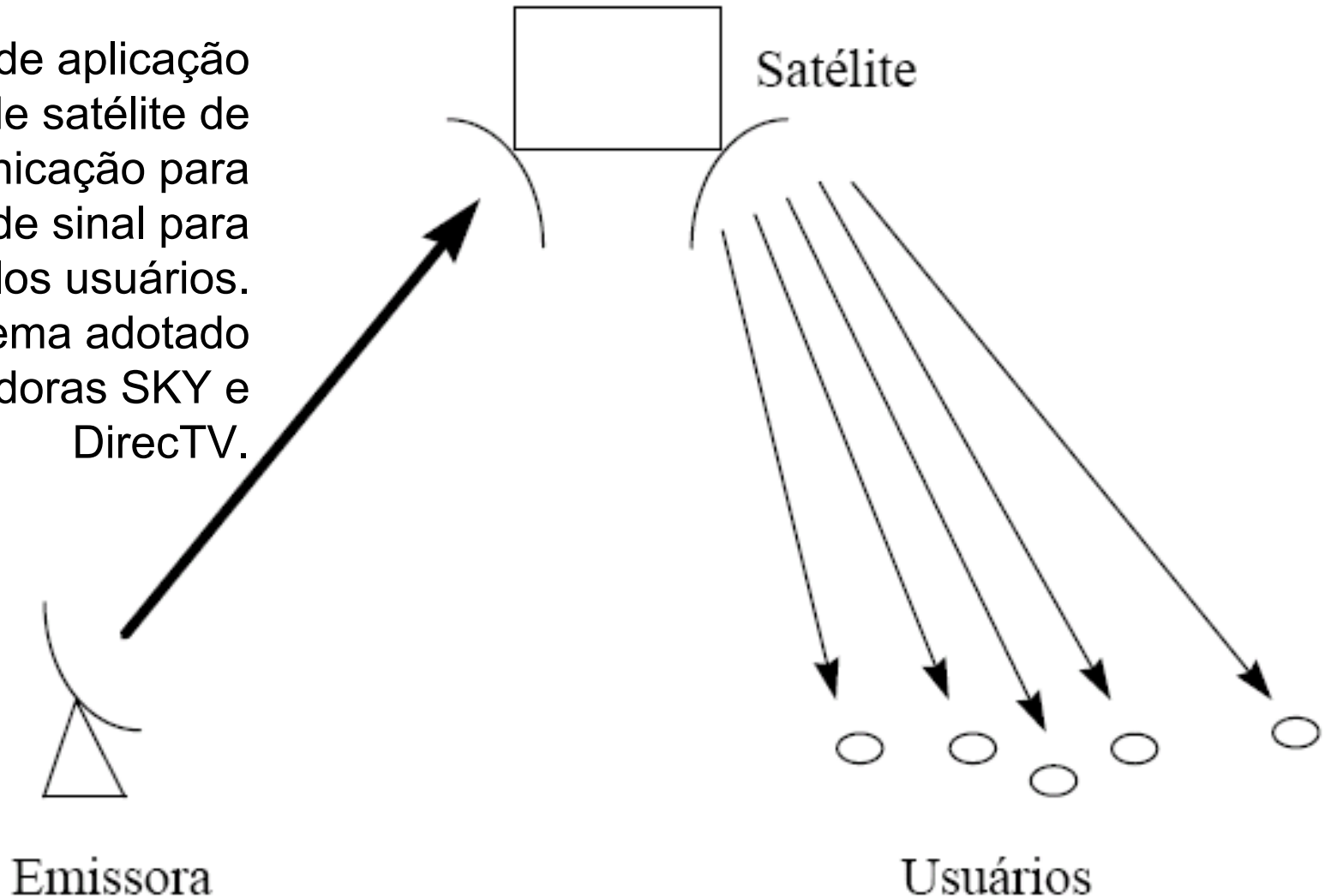
Fig. 1: Exemplo de aplicação de satélite de telecomunicação para comunicação ponto a ponto.



Comunicações (cont.)

Satélites – Parte 2

Fig. 2: Exemplo de aplicação de satélite de telecomunicação para distribuição de sinal para múltiplos usuários. Este é o sistema adotado pelas operadoras SKY e DirecTV.

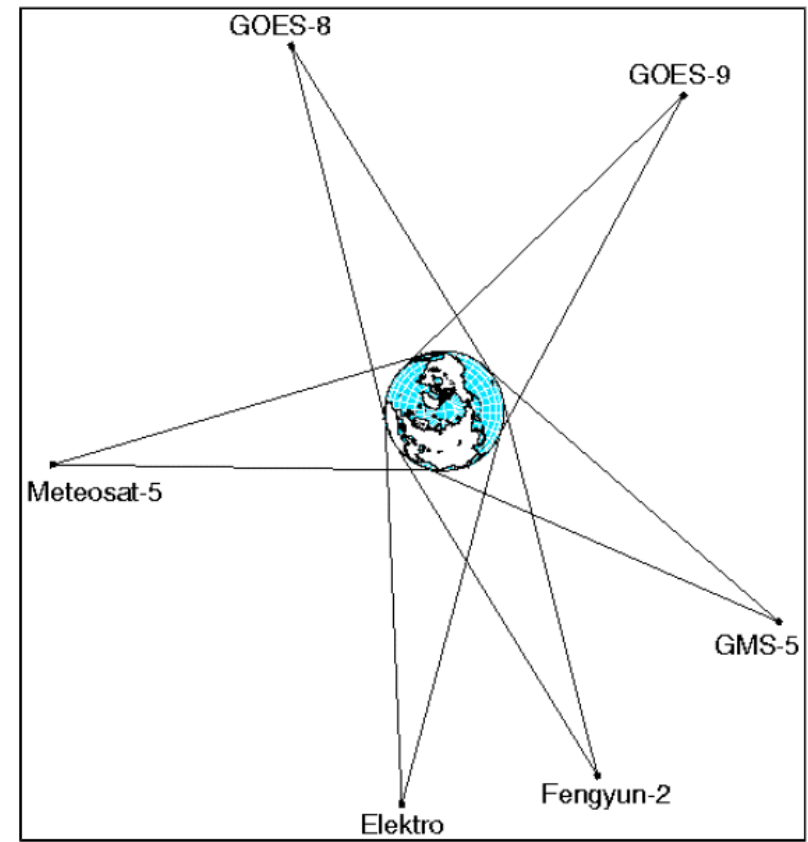


Satélites – Parte 2

- Aplicação que utiliza satélites para observar os elementos relativos ao clima terrestre, tais como nuvens, ventos e temperaturas. Os satélites utilizados podem operar tanto de órbitas geoestacionárias, quanto de órbitas baixas.



O satélite
GOES
(Geostationary
Operational
Environmental
Satellite).



Meteorologia: Exemplo de previsão do tempo

Satélites – Parte 2

“Na imagem de satélite GOES-12, do dia 06/09 das 09:00h (horário de Brasília) observam-se nuvens com desenvolvimento vertical na Região Norte, essa nebulosidade está associada a instabilidade tropical.

No leste, entre SC ao RJ há muitas nuvens baixas.

No leste do Nordeste há nuvens associadas aos ventos marítimos de maior intensidade.

Nas demais áreas do país não há nebulosidade significativa.

Observa-se no oceano Atlântico Sul, a leste da Província de Buenos Aires nebulosidade de grande desenvolvimento vertical associada a uma frente quente.”

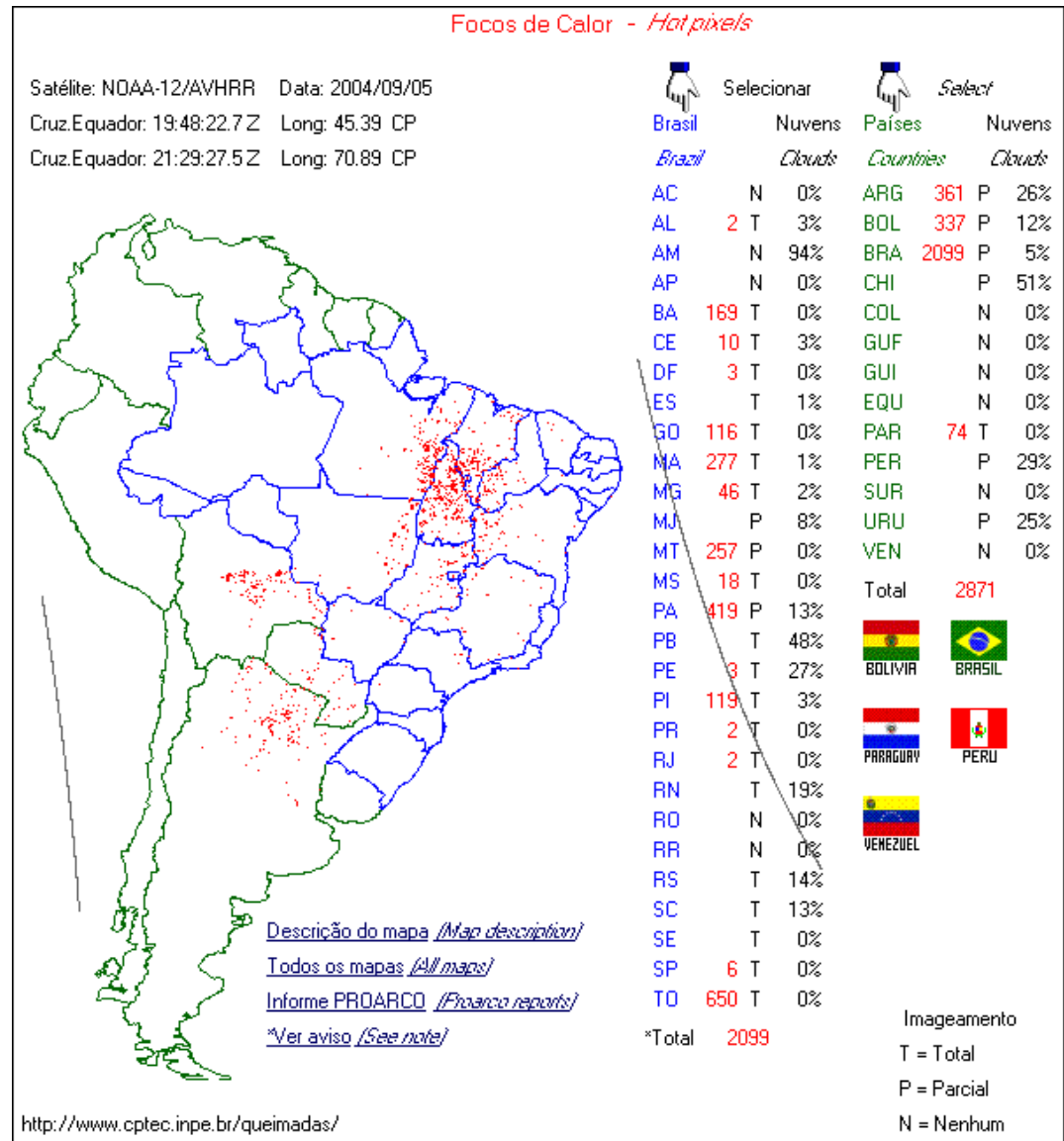


Meteorologia: Monitoramento de queimadas

Satélites – Parte 2

“Exemplo de mapas resumindo a ocorrência de queimadas no Brasil e em quase toda América do Sul gerados e disponibilizados pelo CPTEC/INPE na Internet logo após as passagens dos satélites meteorológicos da série NOAA, cujas imagens AVHRR são usadas para a detecção.

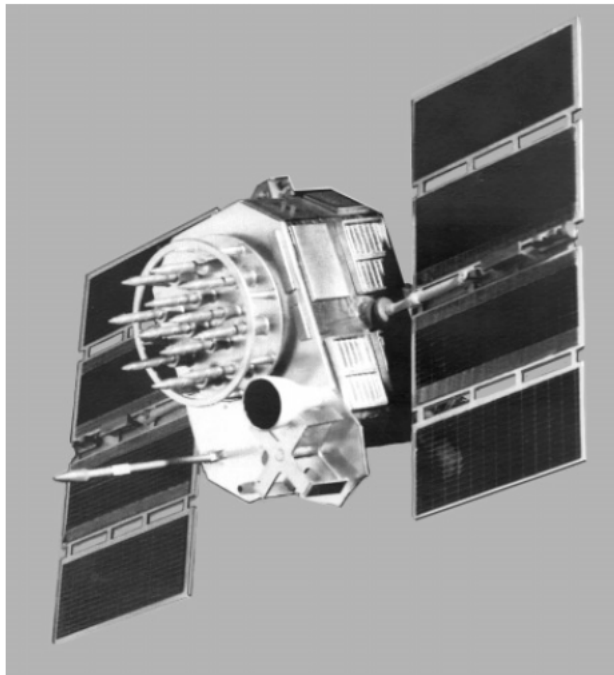
Cada ponto vermelho no mapa indica um píxel com temperatura alta, de algumas centenas de graus, que no País normalmente está associado apenas a queimadas. A tabela do lado direito do mapa relaciona os totais de píxeis de queimadas detectados por estado e por país, juntamente com a porcentagem correspondente de cobertura de nuvens em cada região, devido à qual não foi possível detectar queimadas.”



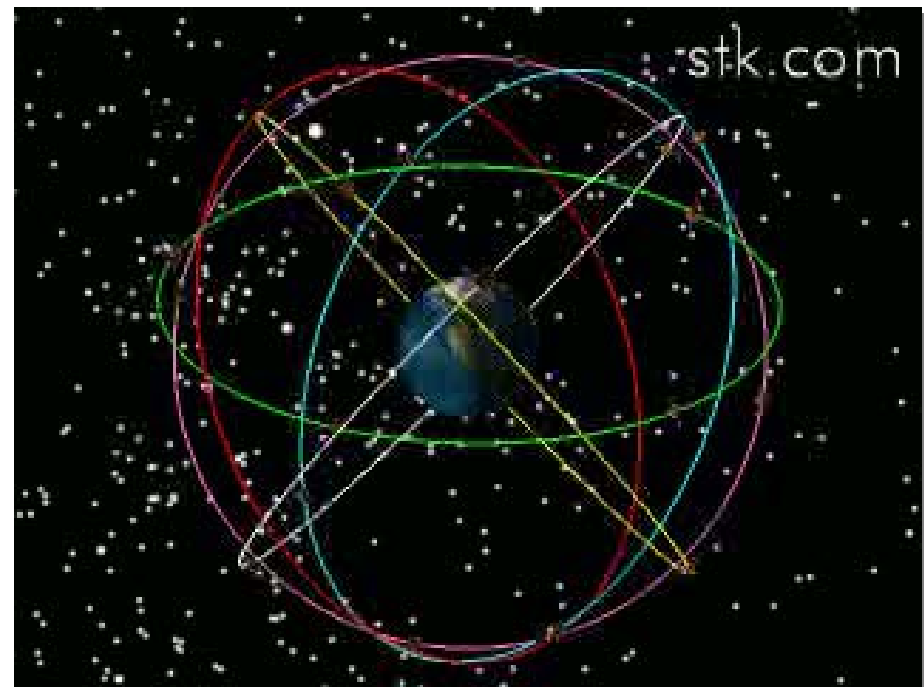
Navegação por satélite

Satélites – Parte 2

- Aplicação que faz uso de constelações de satélites em órbita. Cada um deles emite um sinal calibrado que, quando captado no solo e composto com os de outros satélites, permite a determinação das coordenadas geográficas do local de recepção.



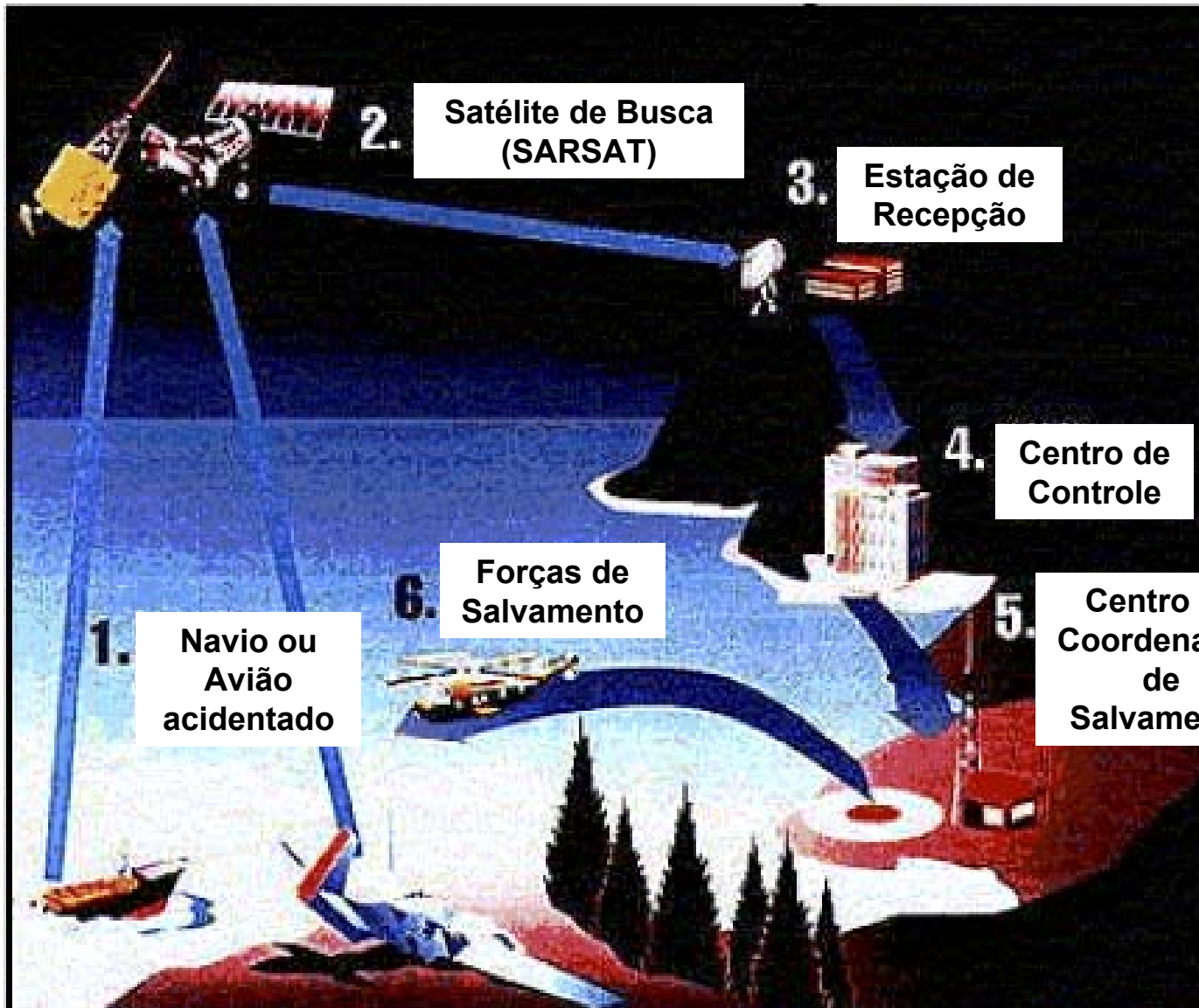
Exemplo de satélite de navegação GPS.



Simulação de satélites de navegação em órbita.
Fonte: STK–Satellite Tool Kit (Analytical Graphics) (www.stk.com).

Busca e Localização

Satélites – Parte 2



- São aplicações de satélites equipados com receptores capazes de determinar a localização de aviões, navios, veículos terrestres e pessoas que emitam sinais de socorro.

Militar

- Os satélites militares têm o propósito de contribuir com os sistemas de defesa para a execução de missões de interceptação e destruição, observação de instalações militares, industriais e estratégicas, bem como da movimentação de tropas e equipamentos.
- Esses satélites misturam características dos satélites de comunicação, observação da Terra, navegação, e busca.



Exemplo de aplicação militar de satélites.

Fonte: spaceimaging.com

Uso da microgravidade para experimentos em órbita

Satélites – Parte 2

- Aplicação que executa experimentos por meio de satélites que permanecem poucas semanas em órbita e retornam à superfície terrestre de forma controlada ao final de suas missões.



Cápsula Foton. Sistema desenvolvido em conjunto pelas Agências Espaciais Russa e Européia.



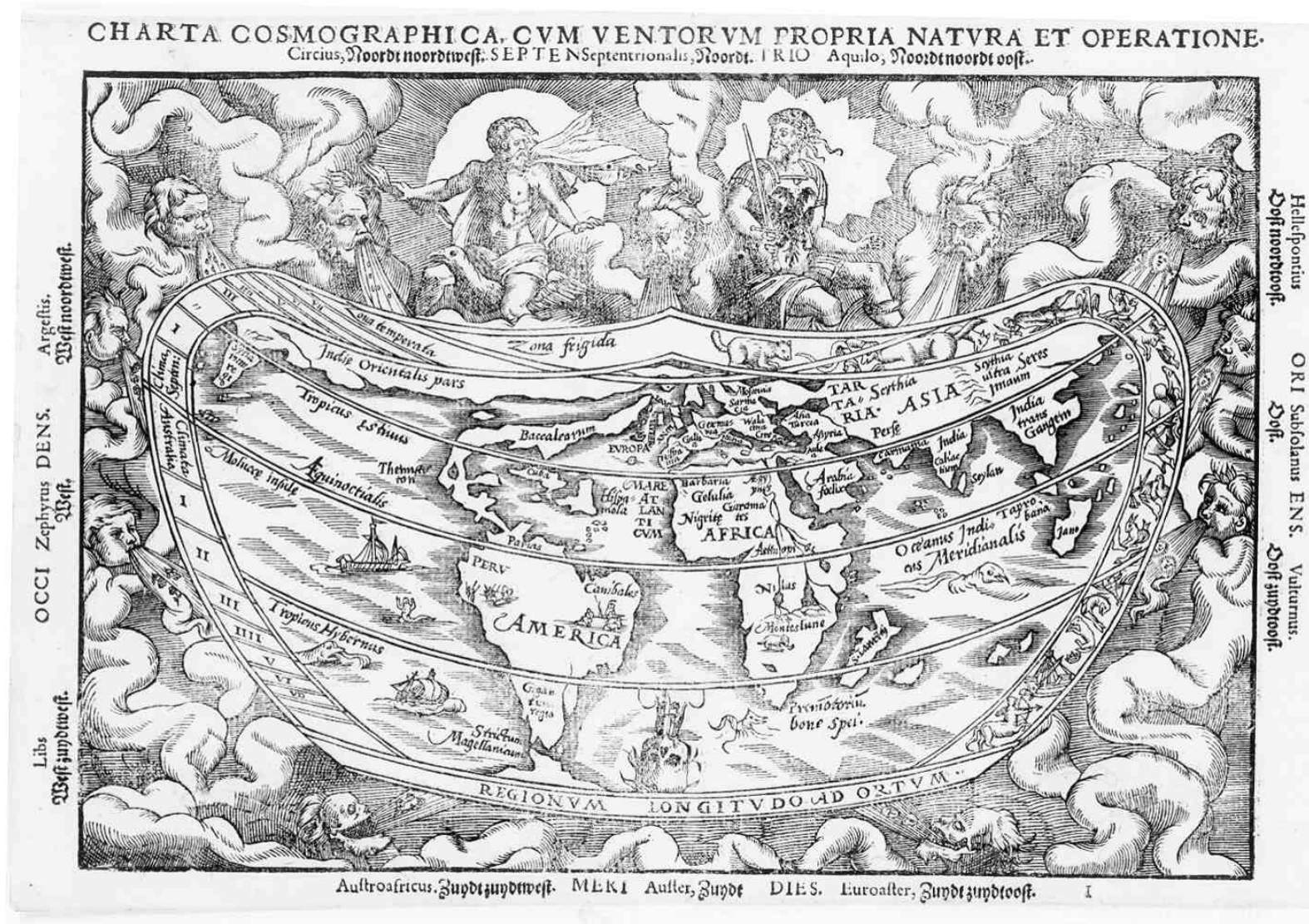
Benefícios: Produtos e Serviços

- Dez exemplos de produtos e serviços eleitos para o Hall da Fama da Tecnologia Espacial, escolhidos dentre as 48 tecnologias indicadas até 2004:
 - Trajes refrigerados (1993)
 - Sistema LASER para angioplastia (1994)
 - Assentos de aeronaves a prova de fogo (1996)
 - Tecnologias avançadas de comunicação (1997)
 - Sistema Global Positioning System – GPS (1998)
 - Espuma de alto impacto (Tempur Foam) (1998)
 - Bomba cardíaca DeBakey (1999)
 - TV via satélite (2000)
 - Sistema de estabilização e registro de imagens de vídeo (VISAR) (2001)
 - Rádio via satélite (2002)

Benefícios: Uma nova visão da Terra

Satélites – Parte 2

Apian, 1544



Hellepontus
 Doff noortdooft.
 ORI Subfolanus ENS.
 Doff.
 Vulturus.
 Doff zuydooft.

Benefícios: Uma nova visão da Terra (cont.)

Satélites – Parte 2



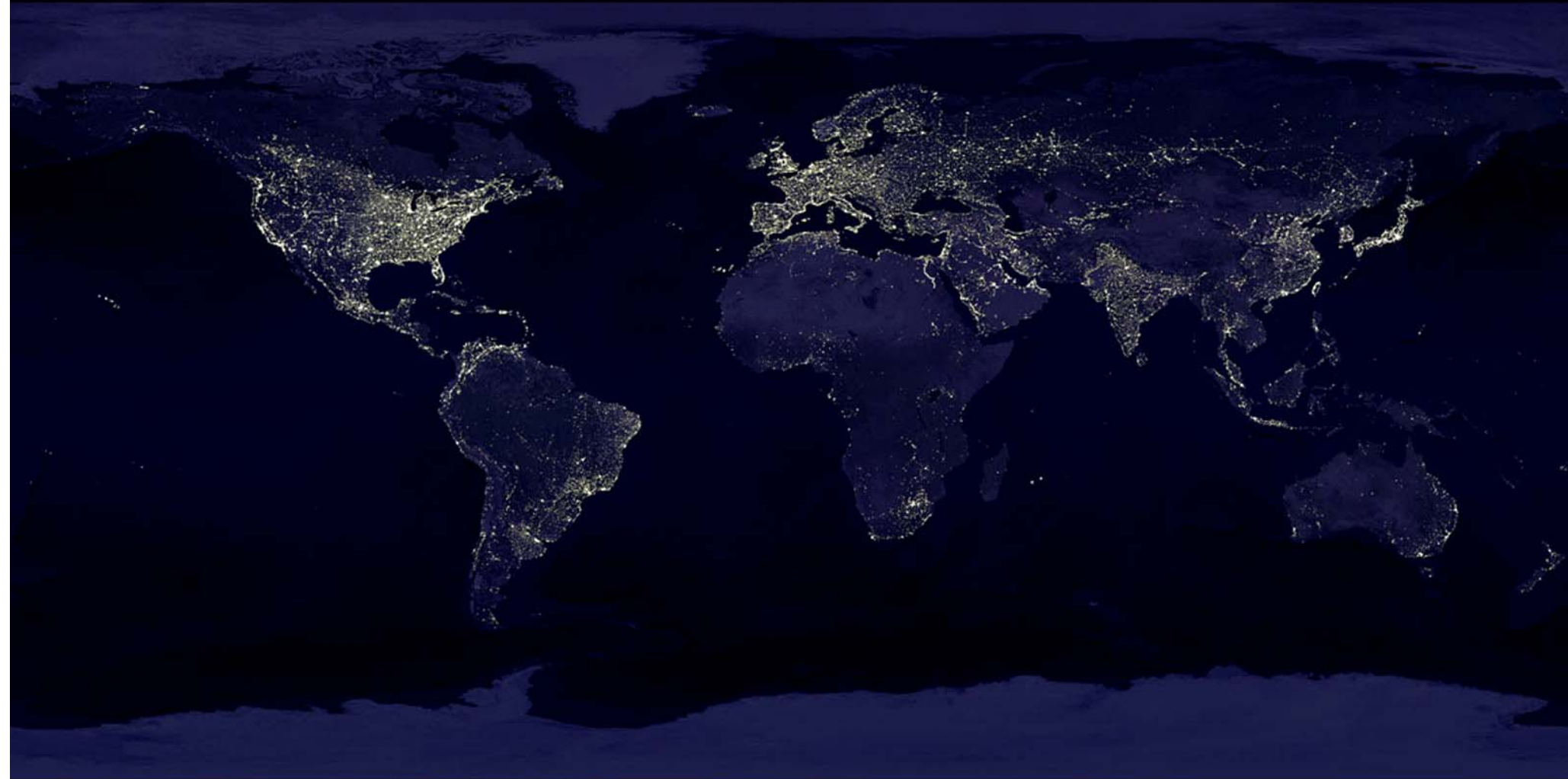
Retrato da Terra – Fotografia composta preparada por Tom Van Sant (1997) a partir de imagens de satélite.

Fonte: www.odt.org

Benefícios: Uma nova visão da Terra (cont.)

Satélites – Parte 2

Night on Earth



Benefícios: Uma nova visão de nosso lugar no universo

Satélites – Parte 2

"The Earth is a very small stage in a vast cosmic arena. Think of the rivers of blood spilled by all those generals and emperors, so that, in glory and triumph, they could become the momentary masters of a fraction of a dot. Think of the endless cruelties visited by the inhabitants of one corner of this pixel on the scarcely distinguishable inhabitants of some other corner, how frequent their misunderstandings, how eager they are to kill one another, how fervent their hatreds. Our posturings, our imagined self-importance, the delusion that we have some privileged position in the Universe, are challenged by this point of pale light."

Carl Sagan

From "Pale Blue Dot: A Vision of the Human Future in Space", Random House, 1994.

Foto da Terra tomada pela sonda Voyager 1 em 1991, a mais de 4 bilhões de quilômetros do planeta.

