



Satélites e Sensores

Elisabete Caria Moraes

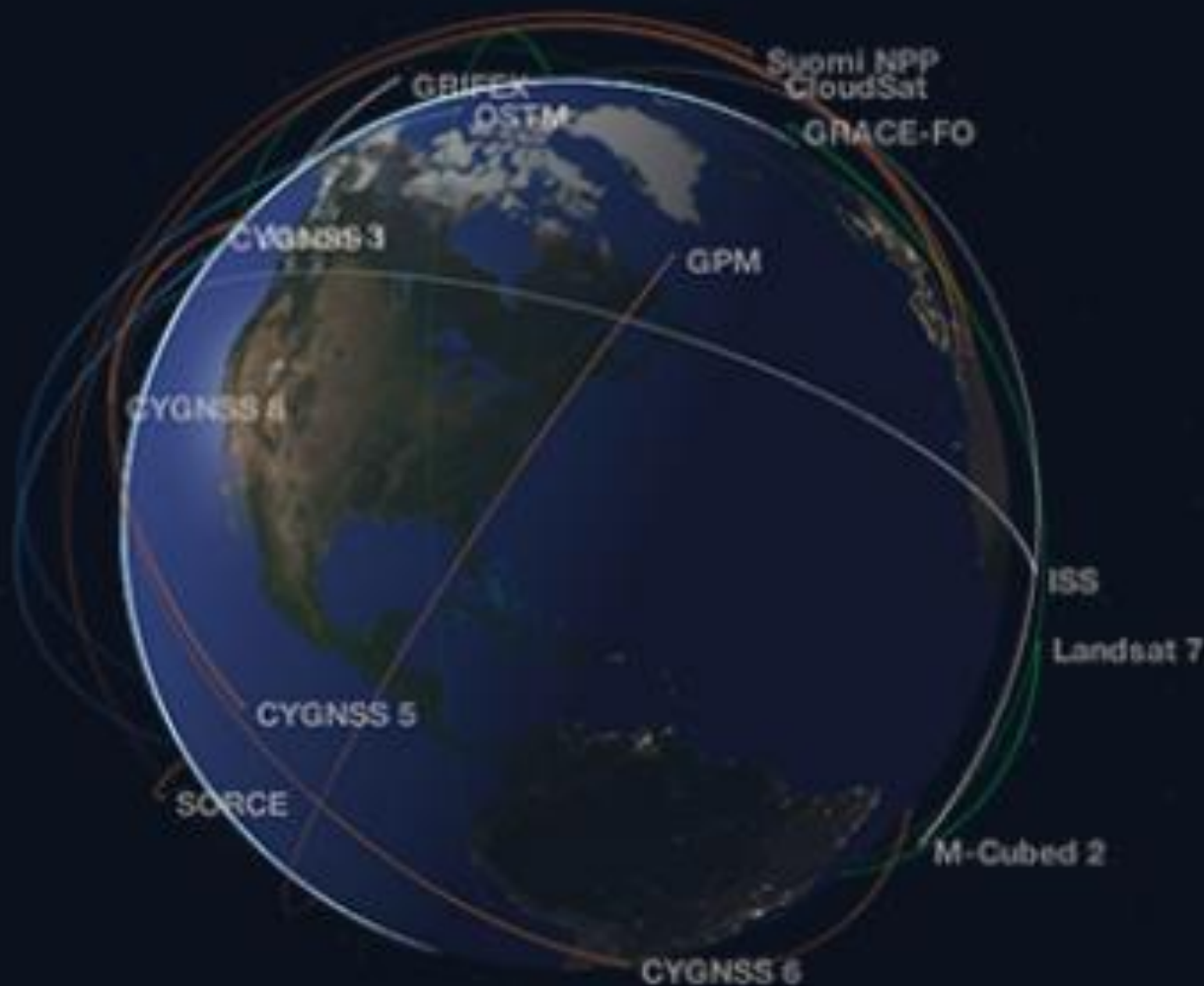
Bruno Silva Oliveira



São José dos Campos - SP
Julho/2019



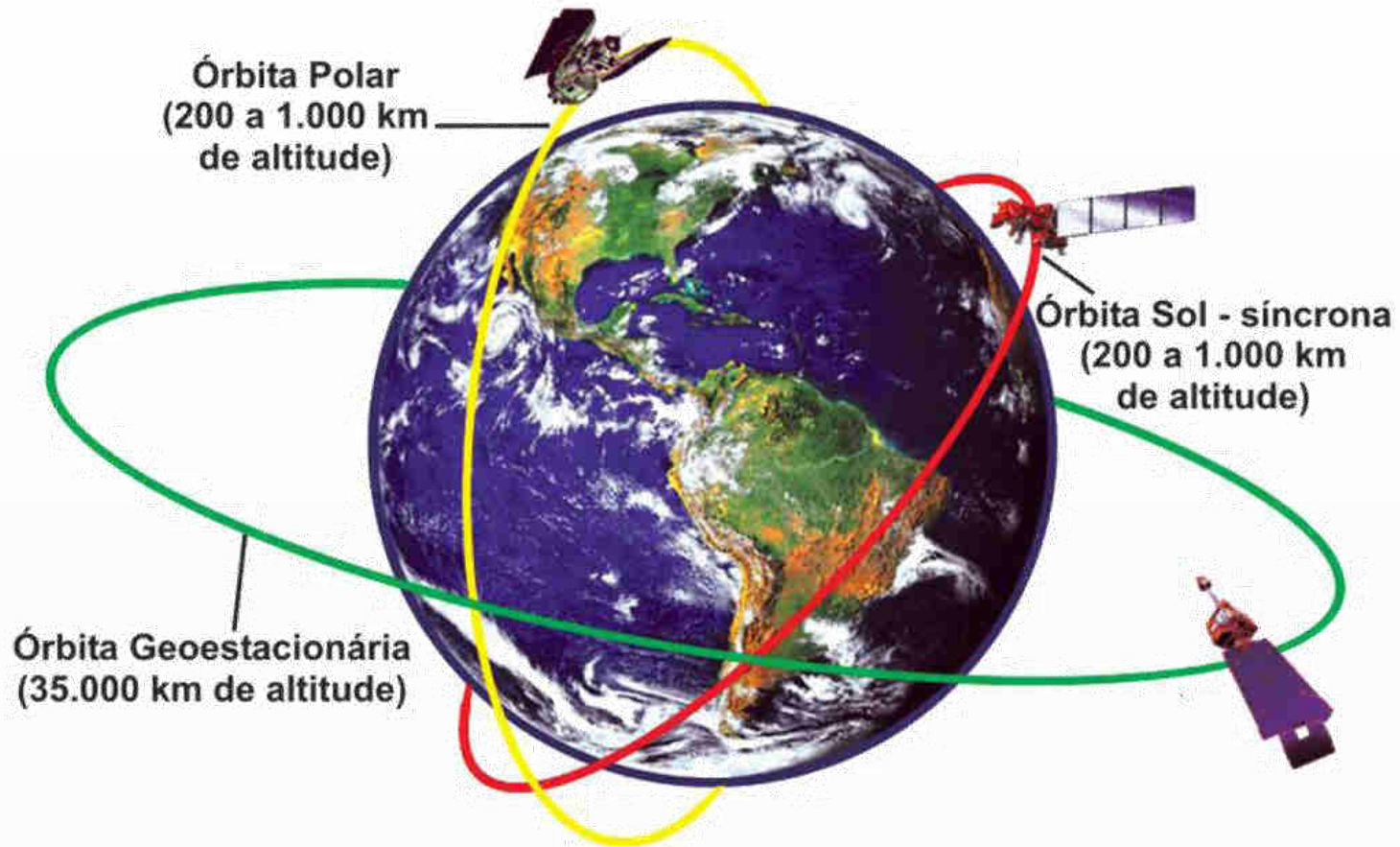
Satélites



https://climate.nasa.gov/earth-now/?vs_name=visible_earth&dataset_id=852&group_id=53&animating=f&start=&end=

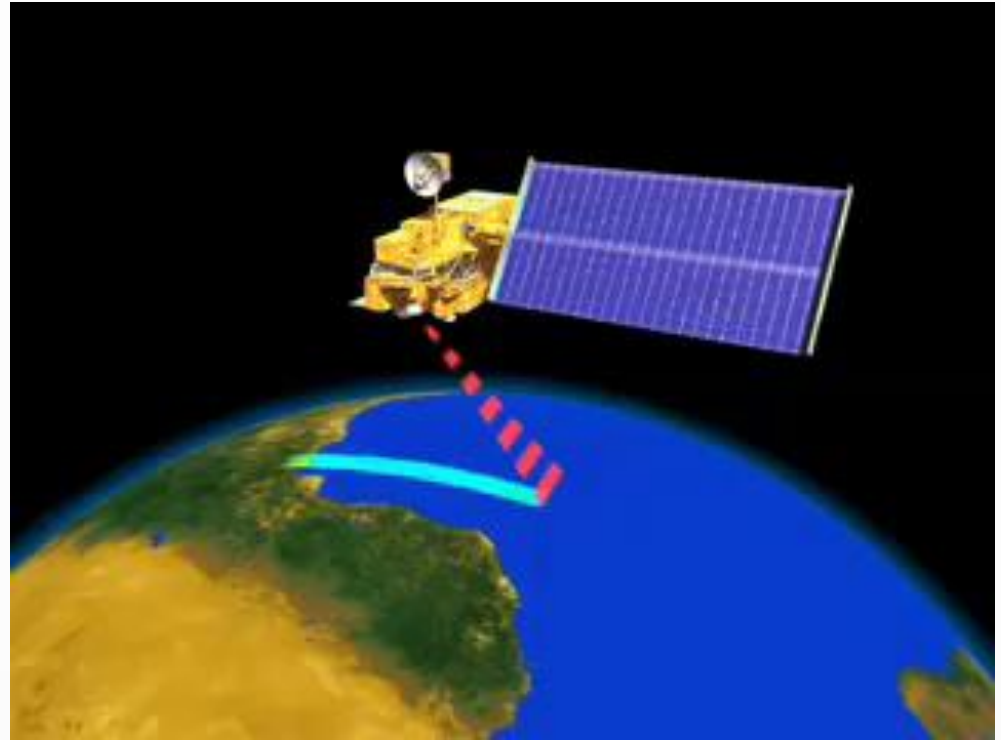
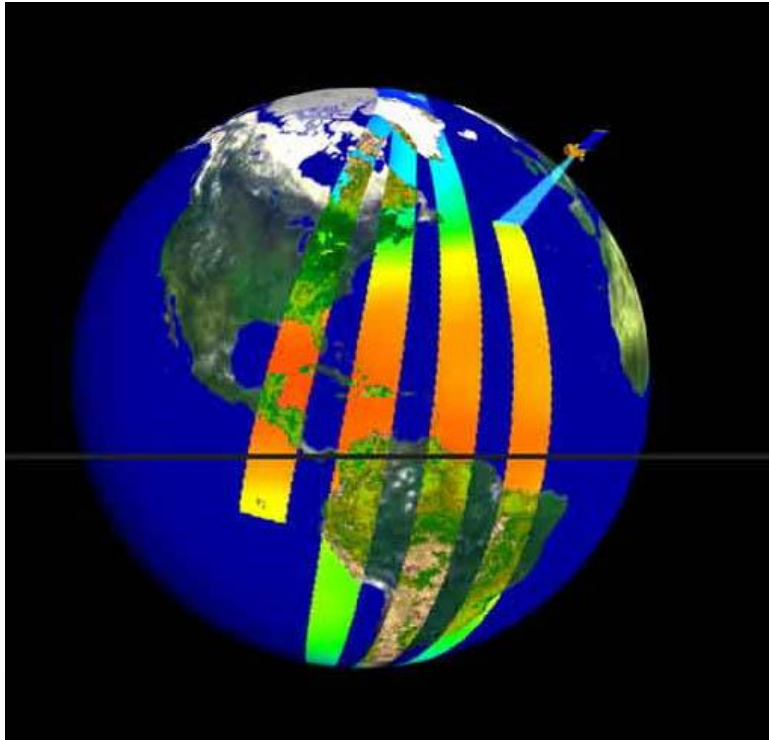
https://climate.nasa.gov/earth-name=visible_earth&dataset&group_id=53&animating=f&end=

Tipos de órbita



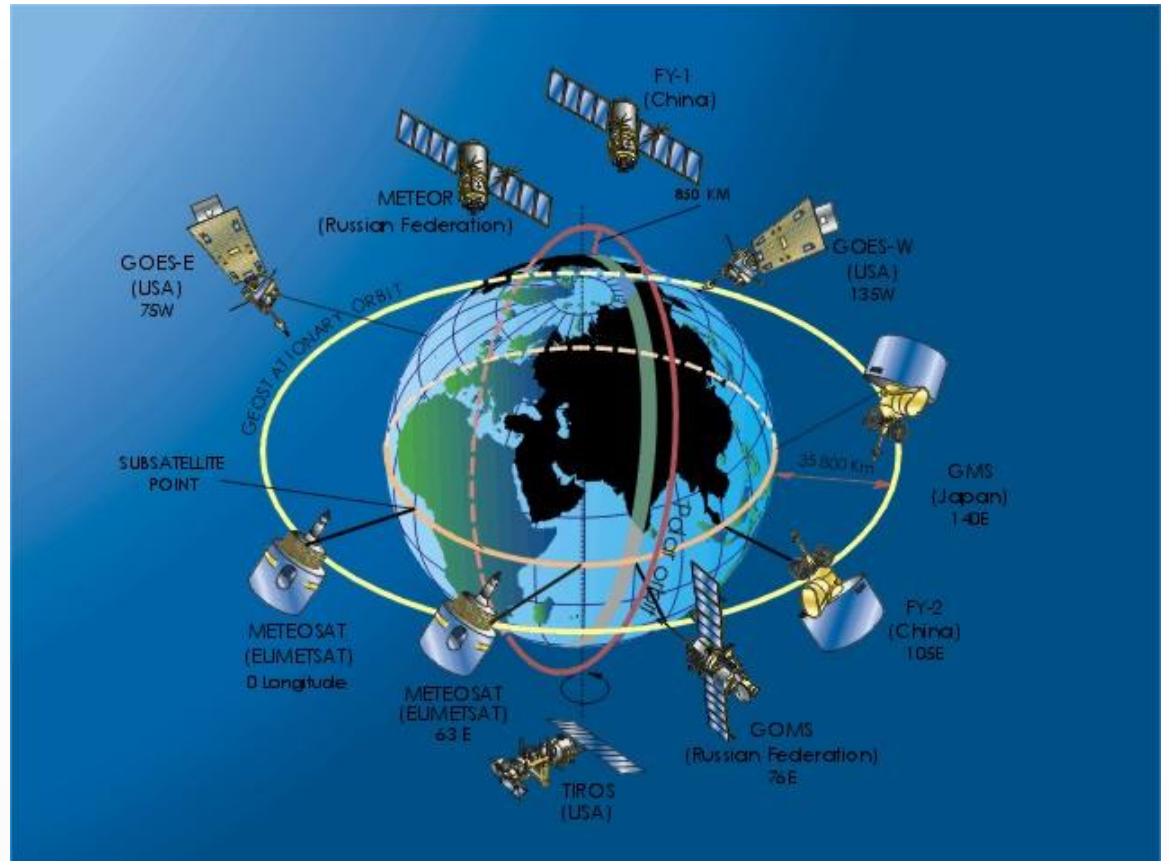
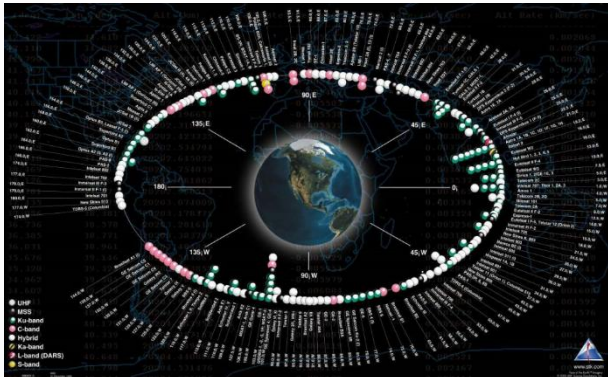
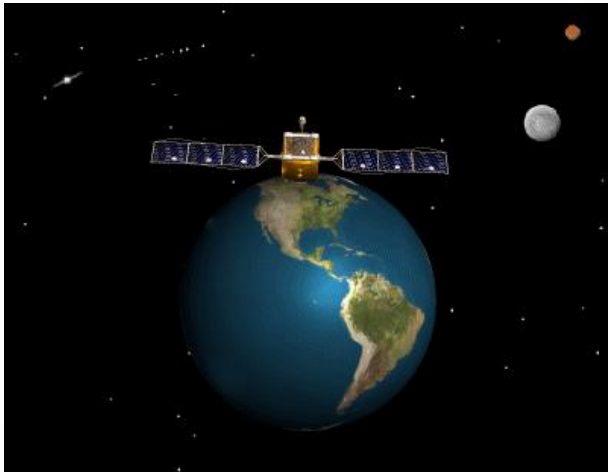
Tipos de órbita

- Órbita Polar
 - Cíclica, heliosíncrona



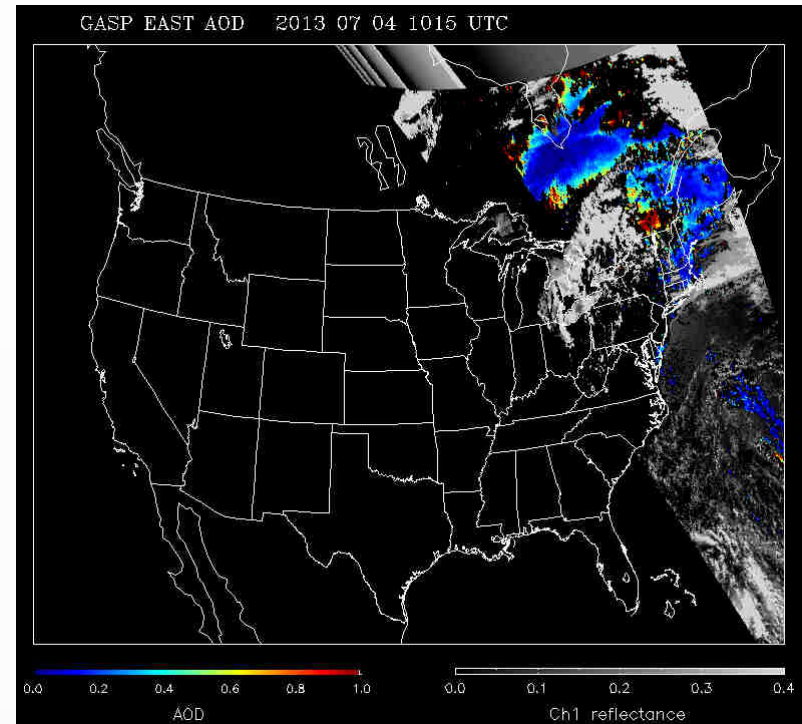
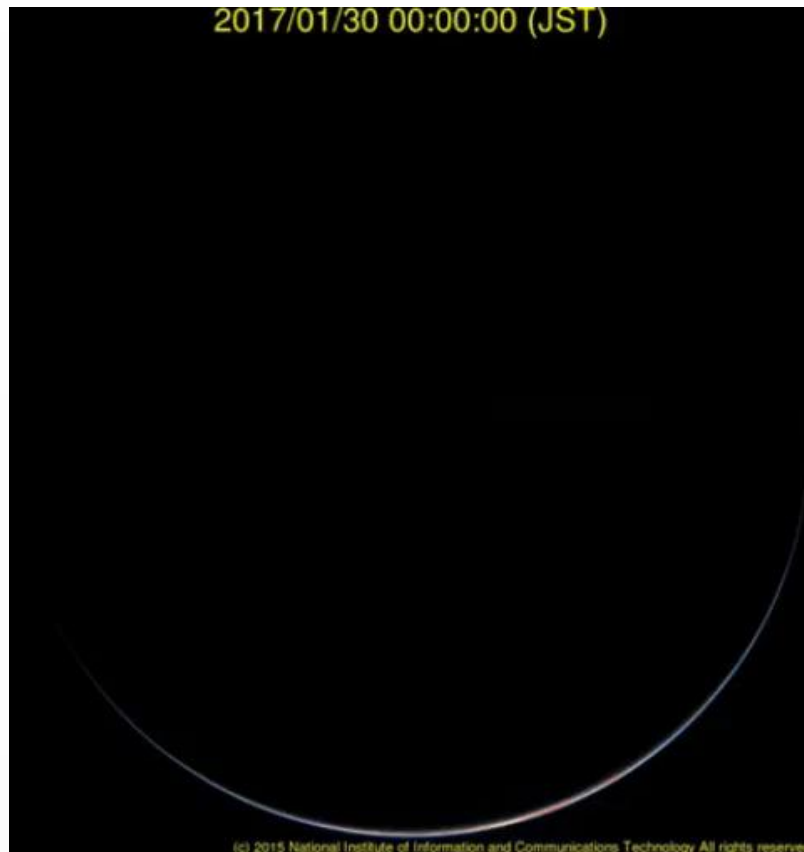
Tipos de órbita

- Órbita Geoestacionária



Tipos de órbita

- Órbita Geoestacionária

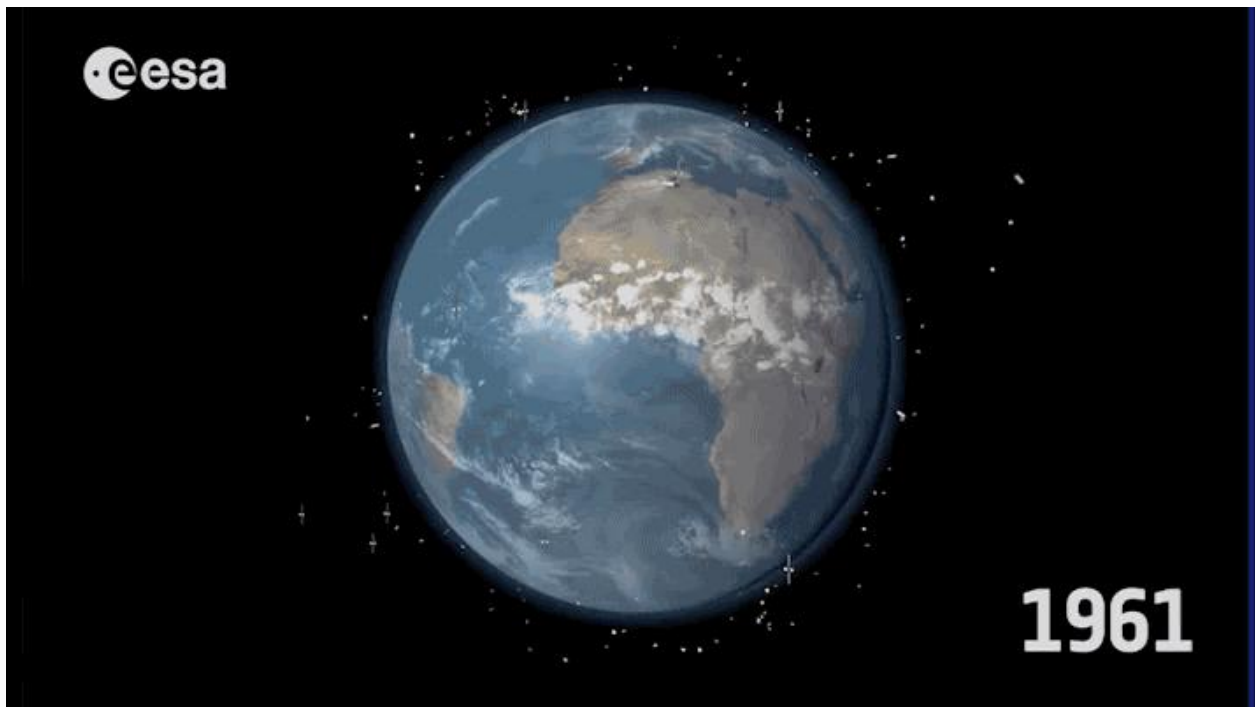


Quantos
satélites
orbitam a
Terra?



Satélites orbitando a Terra

- Em 50 anos de atividade no espaço, 6600 satélites foram lançados – 3600 continuam em órbita, 1000 ativos
- Existem 29 mil resíduos maiores que 10cm, 670 mil maiores que 1cm e mais de 170 milhões maiores que 1mm, com velocidade de até 35 mil milhas por hora



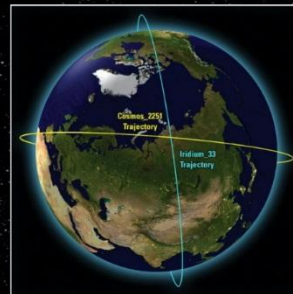
Satélites e lixo espacial

Satélites Cosmos e Iridium_33 (2009)

COSMOS 2251

Time (UTCG): 10 Feb 2009 16:55:38
Radial (km): -4.138
In-Track (km): 193.932
Cross-Track (km): -154.963
Range (km): 248.275

• Cosmos 2251



Predicted debris trajectories
Statistical model (Gaussian distribution)

agi

New debris
Pre-existing
space objects

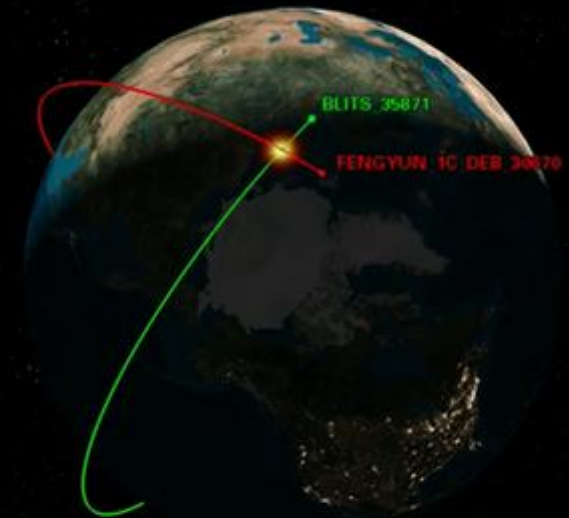
1 km/s delta-V
Az: 90 deg El: 11-38 deg
JGM2 (12x12) gravity field

Debris not to scale



Iridium 33

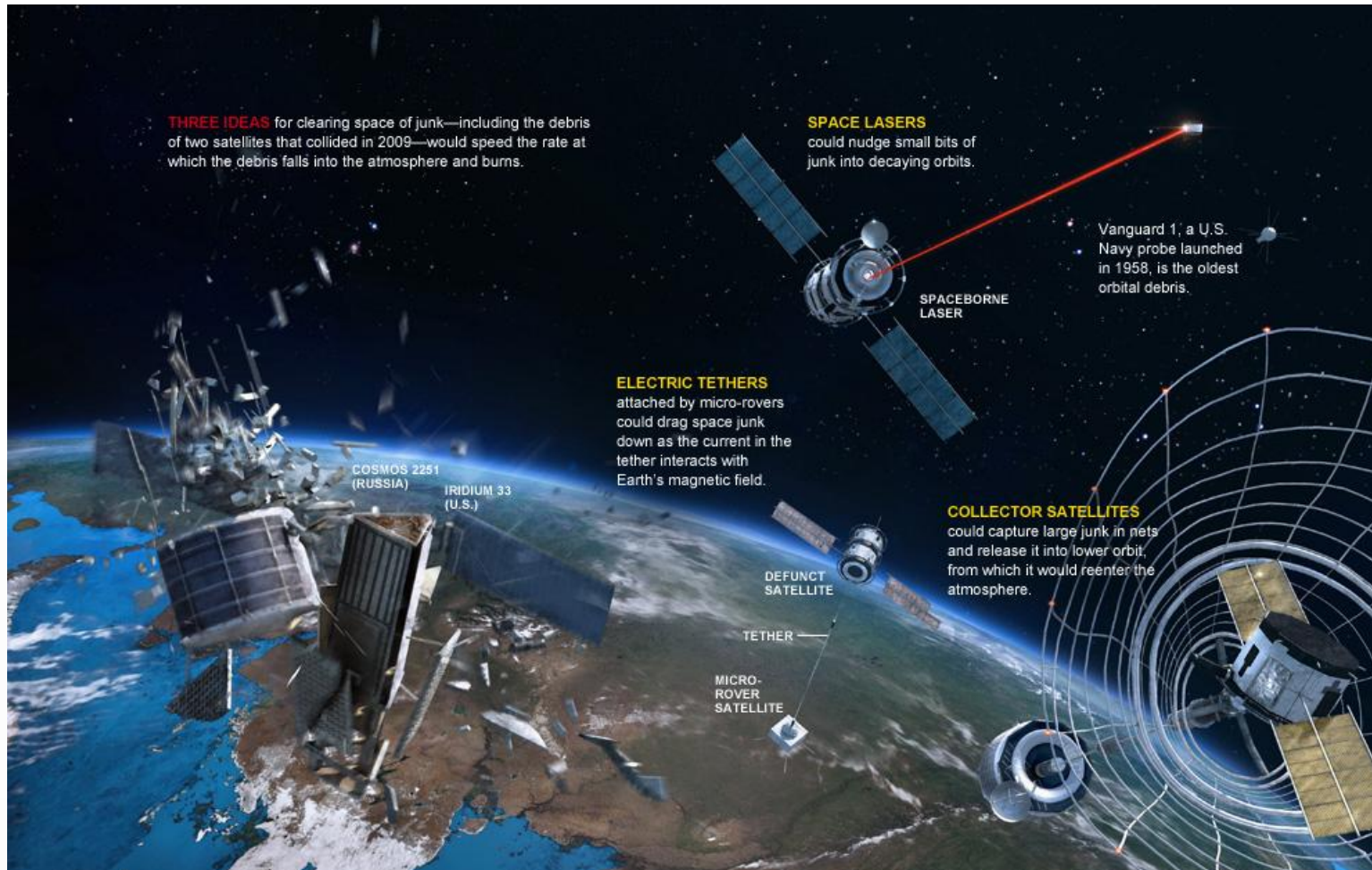
Satélite russo colide com resíduos de satélite chinês (2013)



22 Jan 2013 07:58:54.262

Fonte: <http://www.space.com/20138-russian-satellite-chinese-space-junk.html>

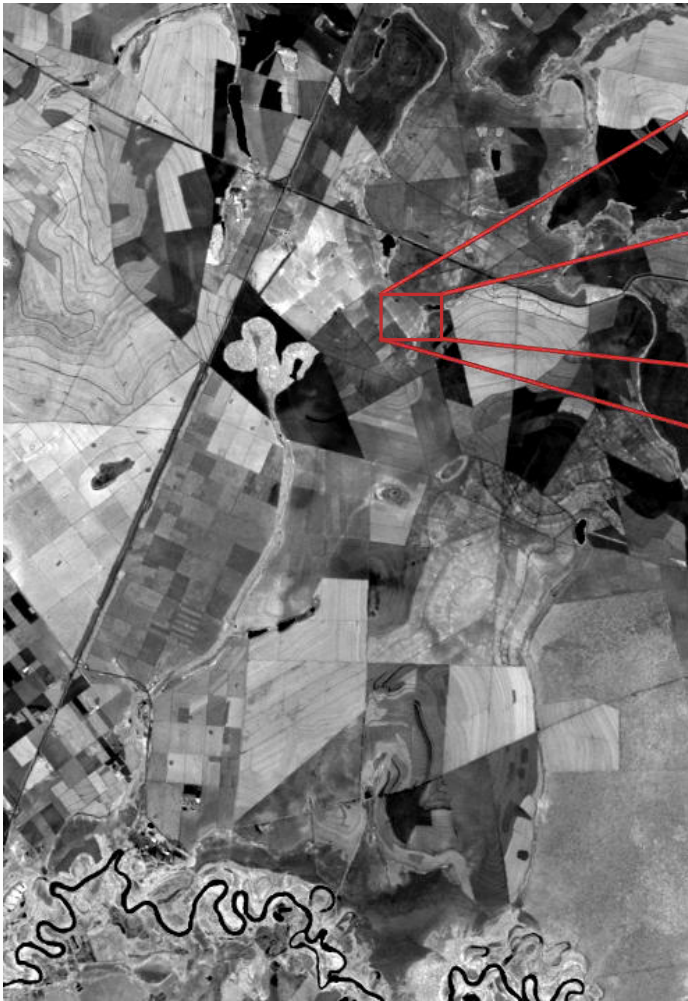
Satélites e lixo espacial



O que é uma
imagem de
determinado
sensor?



O que é uma imagem de determinado sensor?



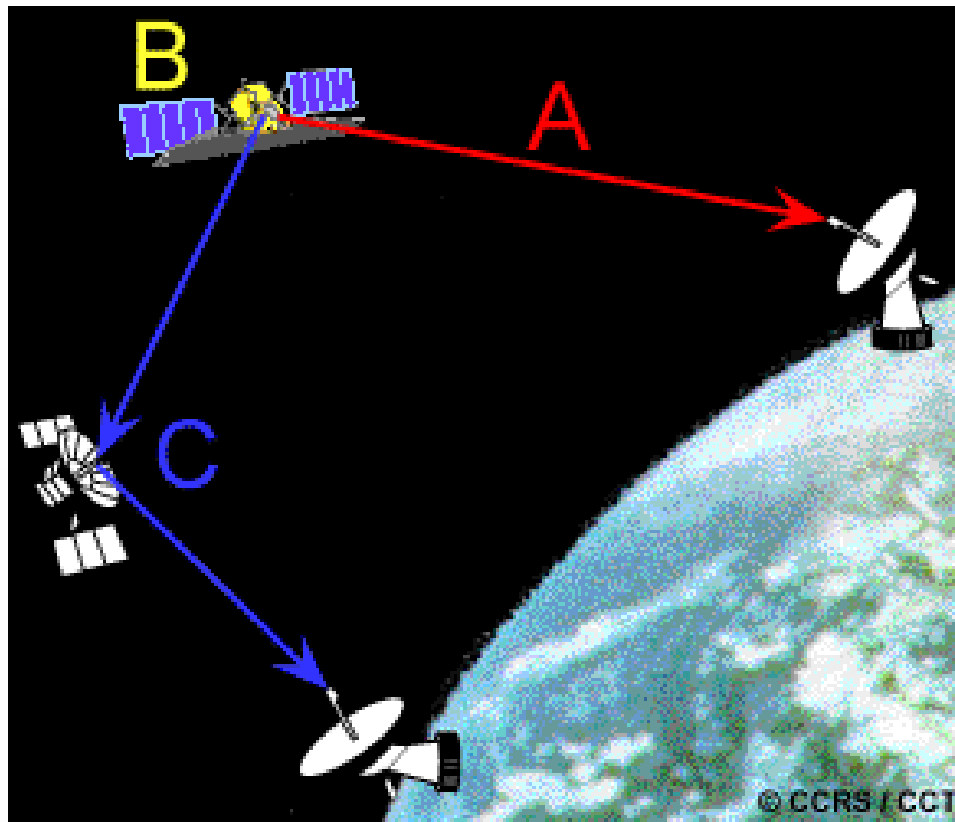
↓

236	158	116	28	93	223	184	211	173	45	118
246	93	25	66	155	11	184	211	107	49	8
66	202	77	174	139	17	134	156	14	127	30
198	42	139	121	66	197	189	123	37	190	41
49	232	121	220	120	160	188	16	176	113	246
241	250	170	41	170	29	211	22	2	144	21
70	88	35	103	233	9	122	233	198	133	37

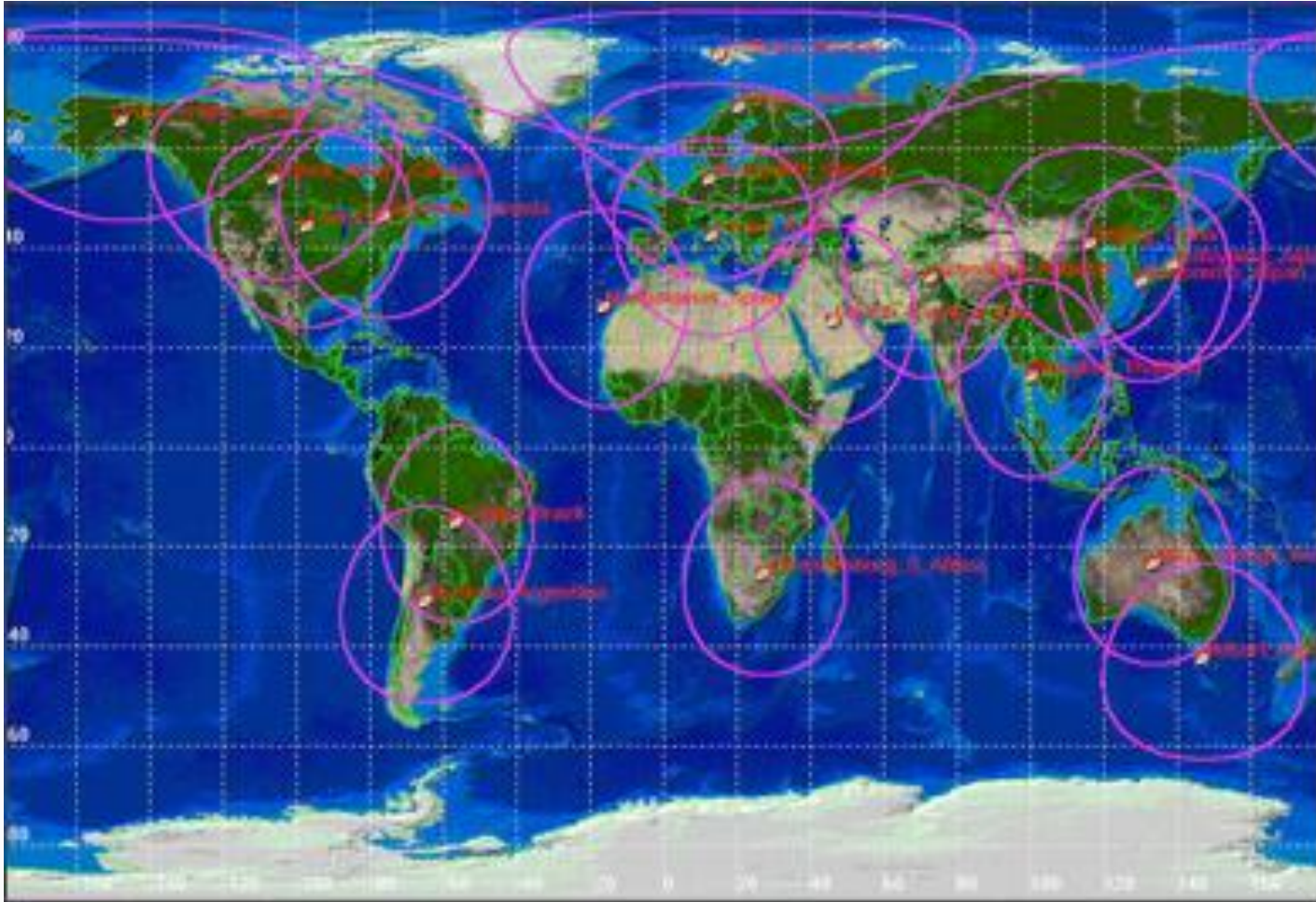
Recepção e transmissão



Recepção e transmissão



Recepção e transmissão



Satélites e Sensores

- O que diferencia um satélite/ sensor de outro?





Satélites e Sensores

- O que diferencia um satélite/sensor de outro?
 - Fonte de energia
 - Região do espectro eletromagnético
 - Resoluções do sensor

Satélites e Sensores

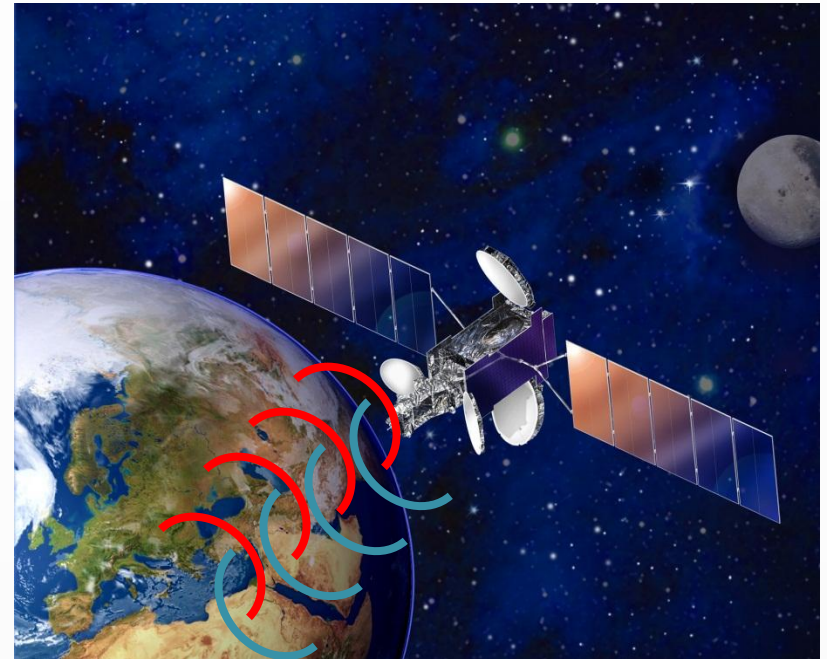
O que diferencia um sensor/satélite de outro?

Fonte de Energia

Passivo



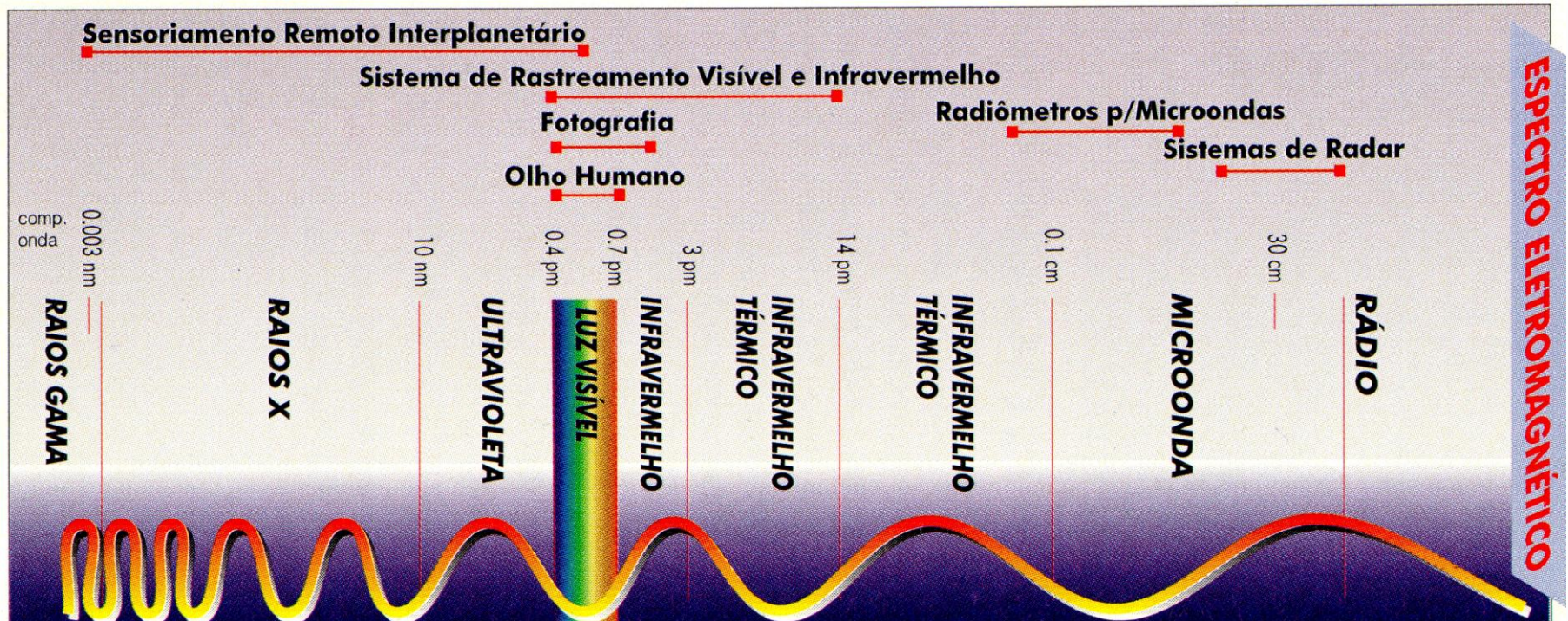
Ativo



Satélites e Sensores

O que diferencia um sensor/satélite de outro?

Região do espectro eletromagnético



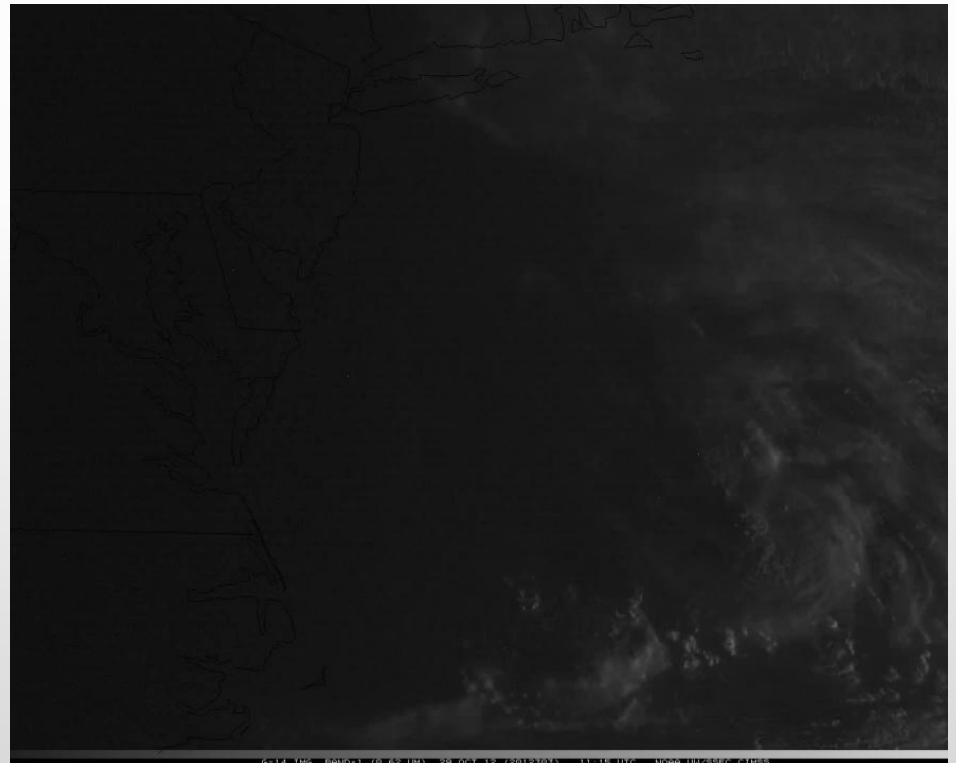
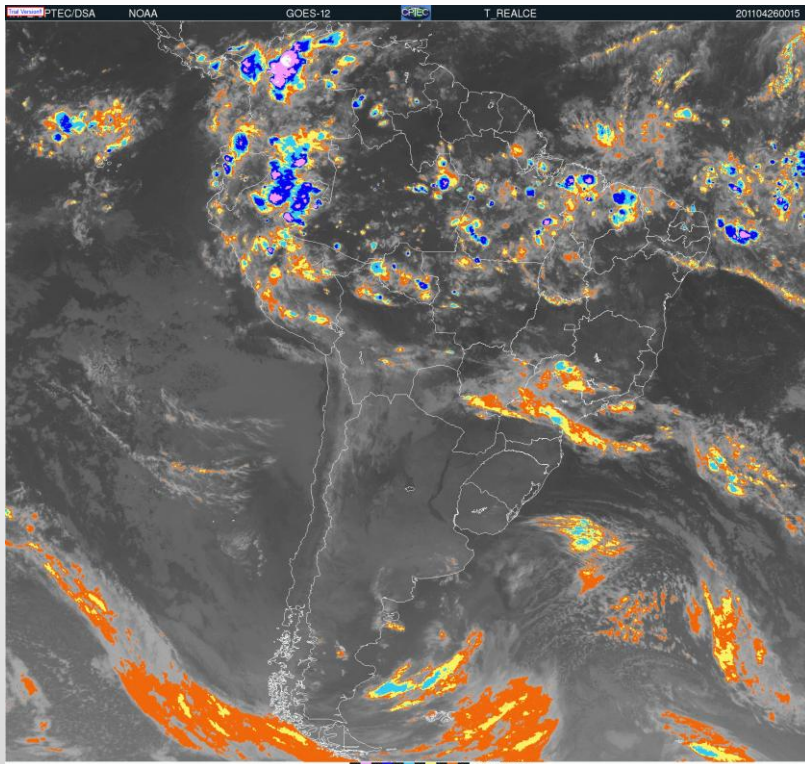
A satellite in orbit above Earth's surface, with solar panels and a main body visible against the blue and white of the planet.

Satélites e Sensores

- Resoluções do Sensor
 - Resolução Temporal
 - Resolução Espectral
 - Resolução Espacial
 - Resolução Radiométrica

Satélites e Sensores

- Resolução Temporal



Satélites e Sensores

- Resolução Temporal



Satélites e Sensores

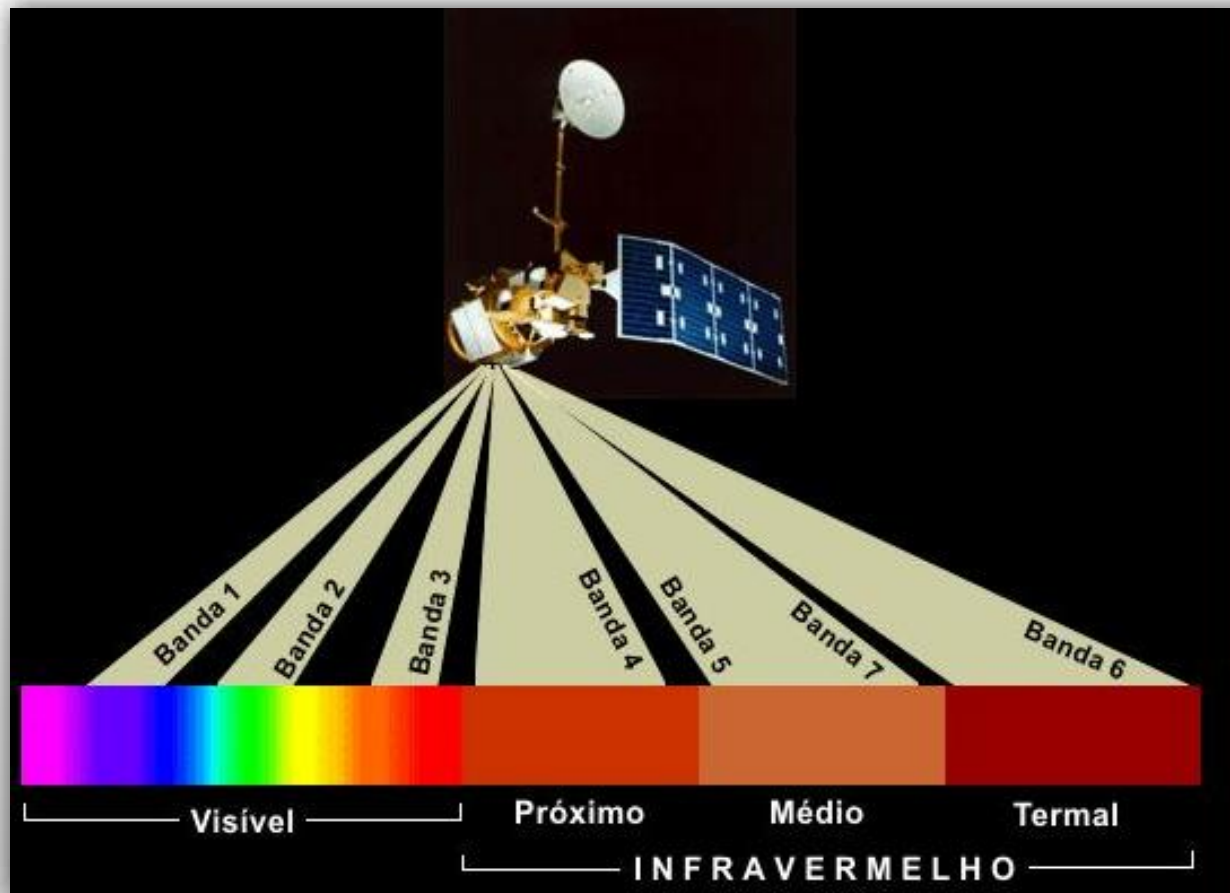
- Resolução Espectral

Define a largura espectral das medidas do sensor. Quanto maior número de medidas menor será o intervalo de comprimento de onda (banda espectral).



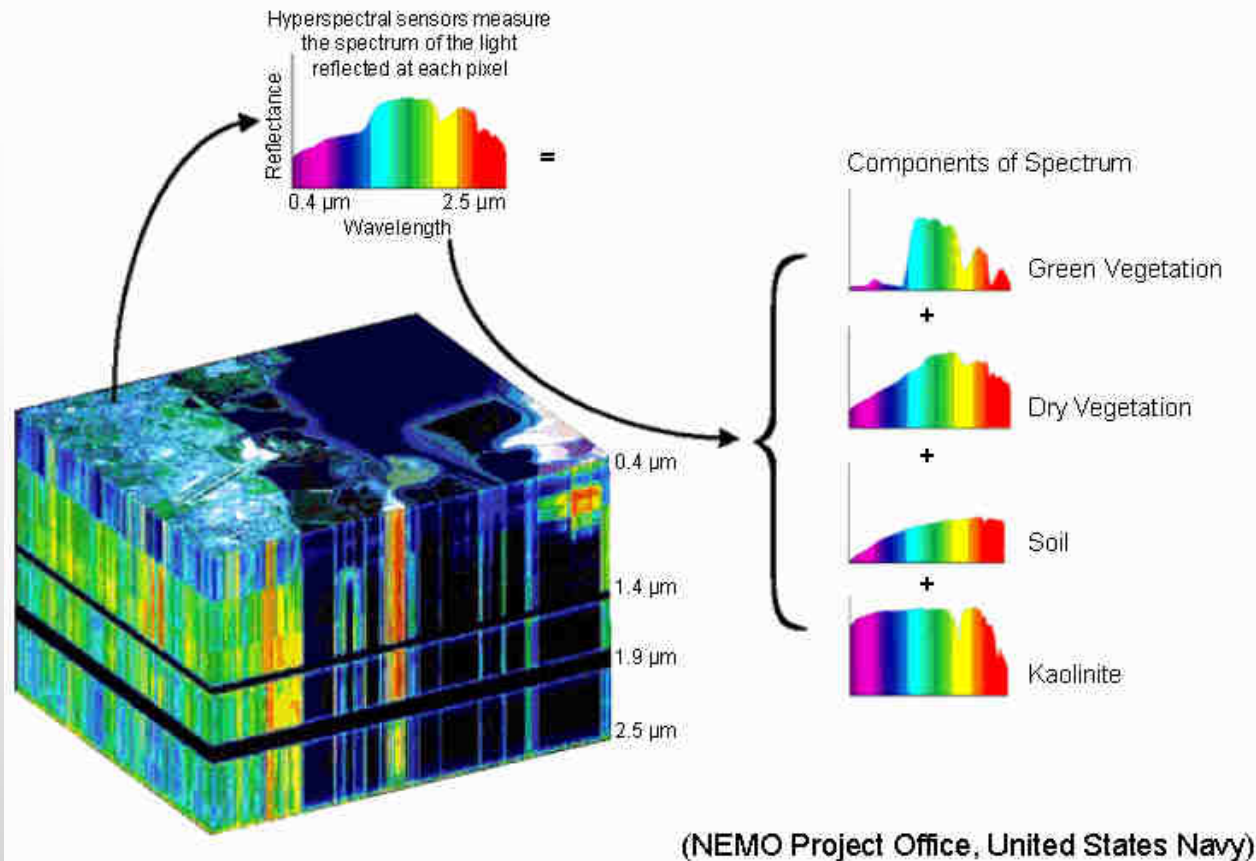
Satélites e Sensores

- Resolução Espectral



Satélites e Sensores

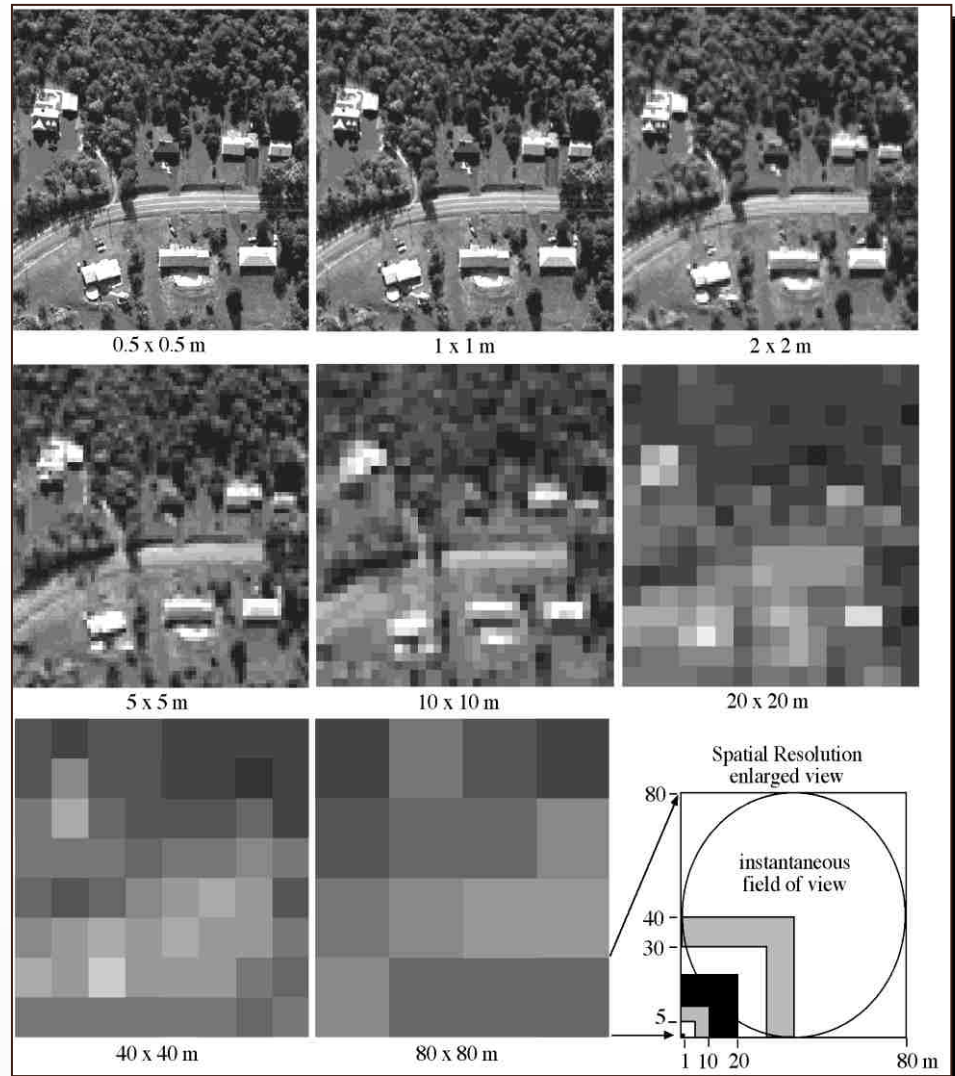
- Resolução Espectral



Satélites e Sensores

- Resolução Espacial:

Está relacionada com a capacidade de cada sensor em detectar os objetos da superfície terrestre. Desta forma, quanto melhor a resolução espacial, menor o objeto distinguível pelo sensor.



Satélites e Sensores

- Resolução Espacial – Alta resolução



Resolução Espacial: 1m x 1m

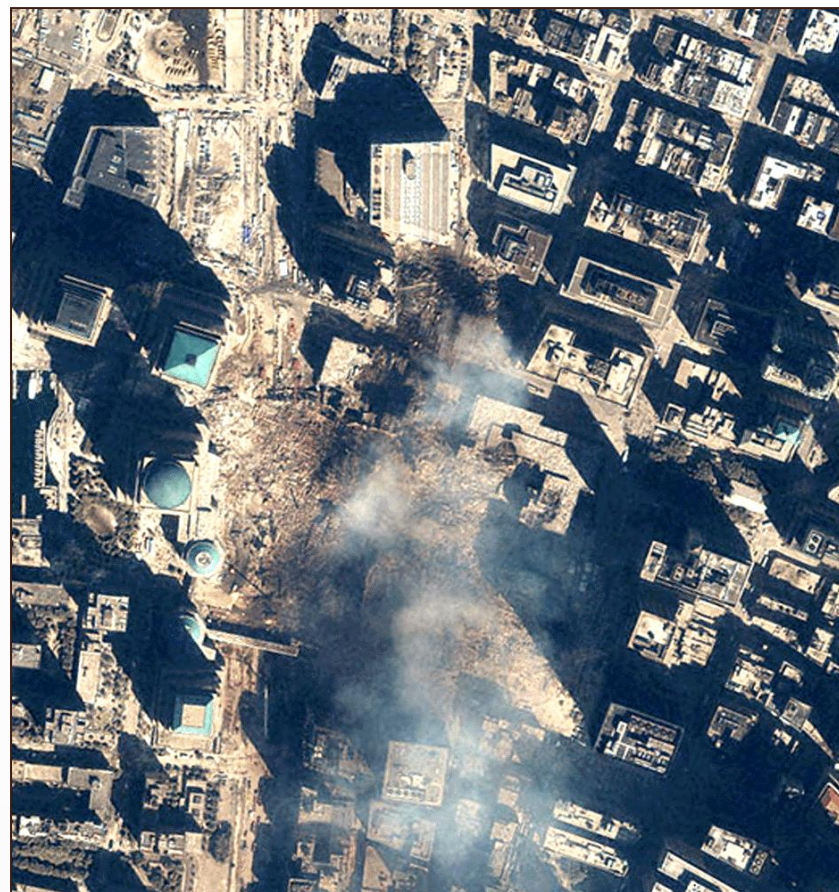
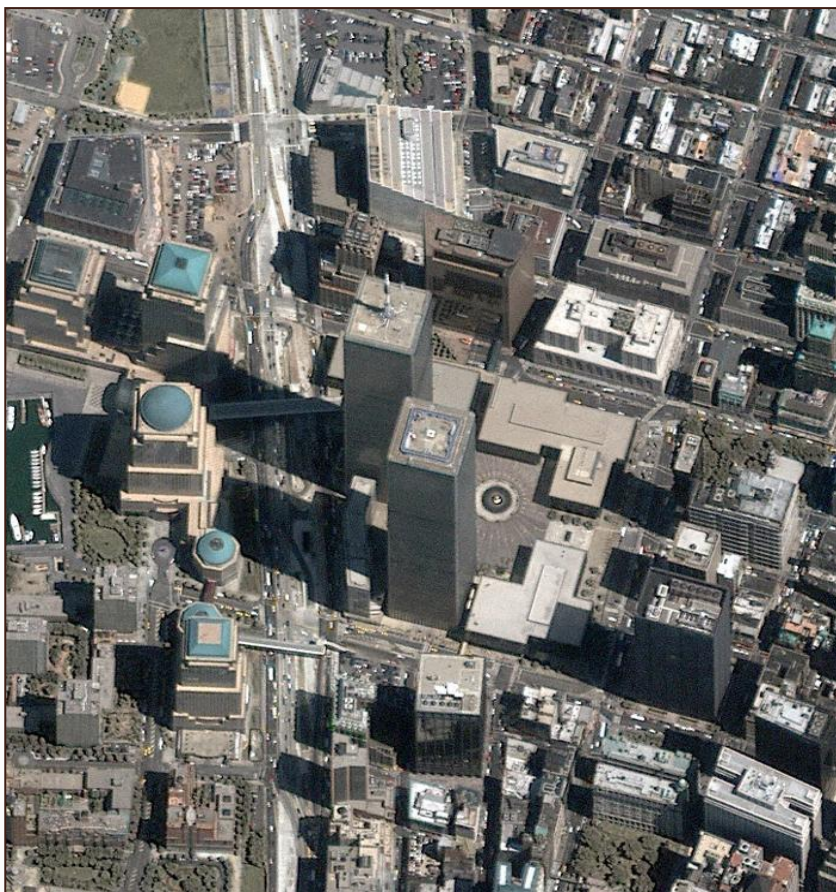
Satélites e Sensores

- Resolução Espacial – Alta resolução



Satélites e Sensores

- Resolução Espacial – Alta resolução



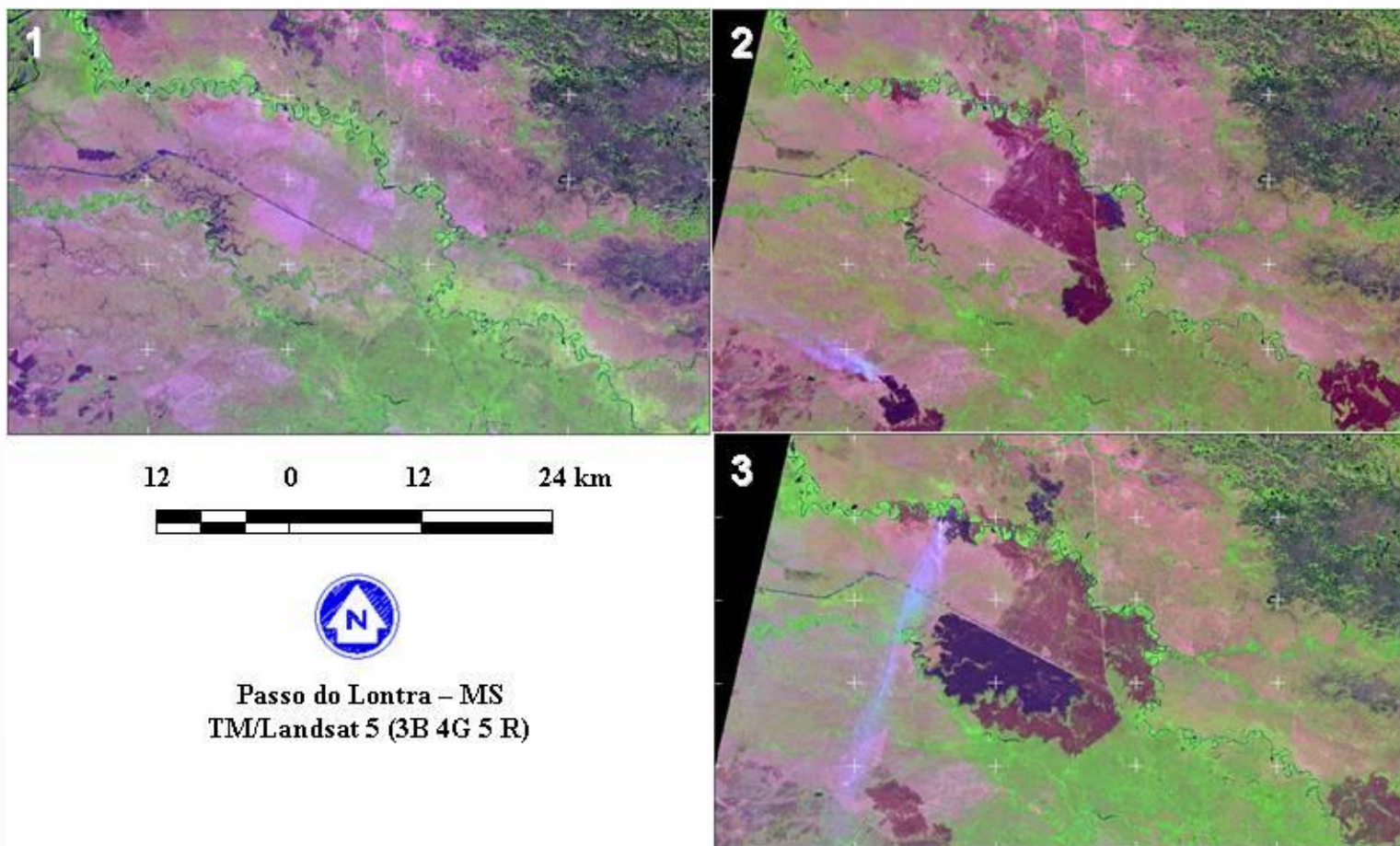
Satélites e Sensores

- Resolução Espacial – Alta resolução



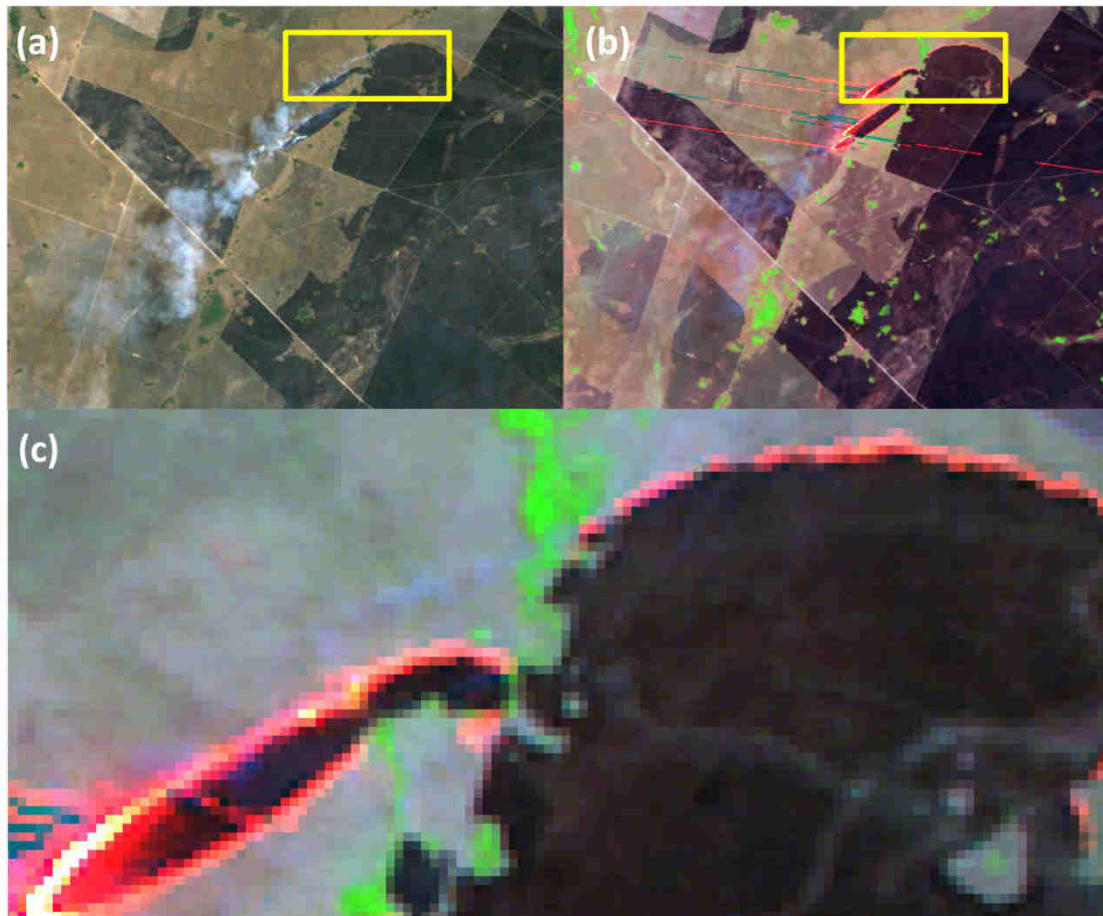
Satélites e Sensores

- Resolução Espacial – Média resolução



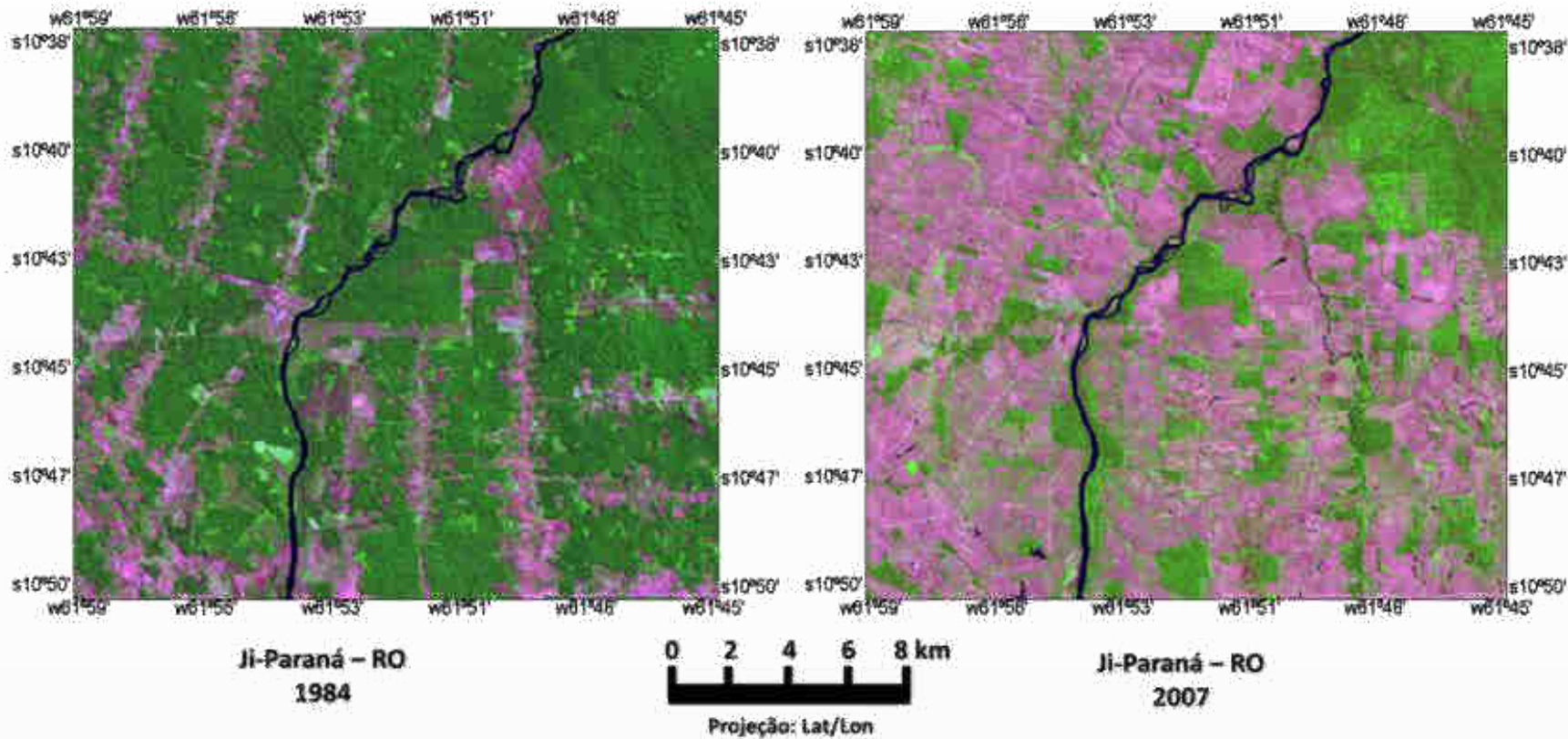
Satélites e Sensores

- Resolução Espacial – Média resolução



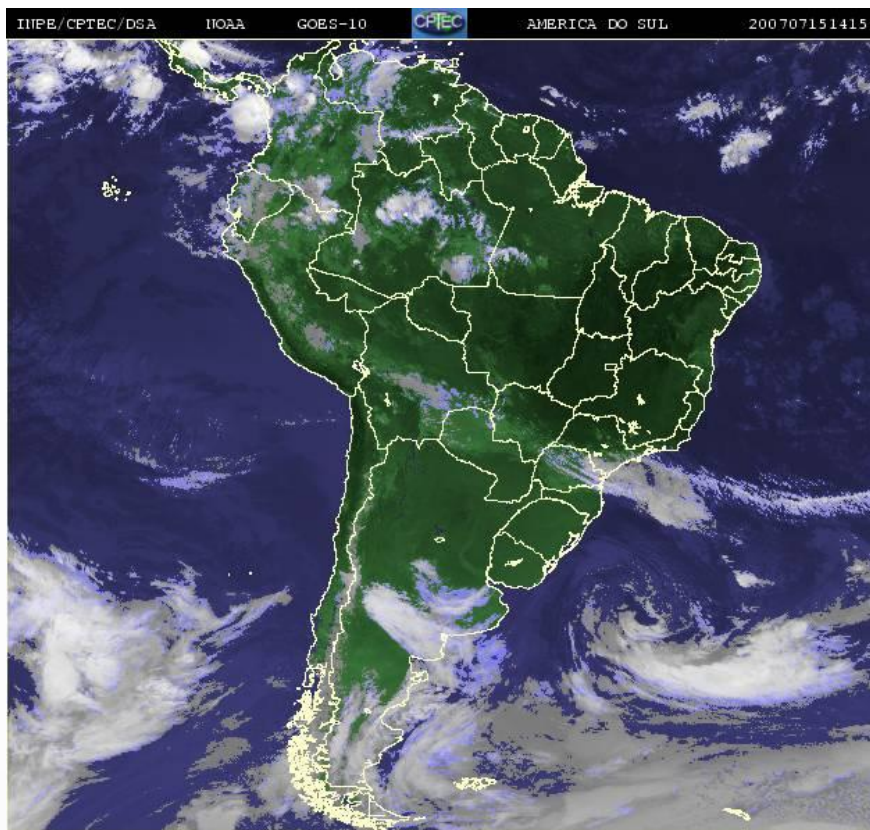
Satélites e Sensores

- Resolução Espacial – Média resolução



Satélites e Sensores

- Resolução Espacial – Baixa resolução



Satélites e Sensores

- Resolução Radiométrica:
 - capacidade do sistema em detectar pequenos sinais

8-Bit



11-Bit



Satélites e Sensores

- Resolução Radiométrica



2048 (11 bits)



256 (8 bits)



128 (7 bits)



16 (4 bits)



4 (2 bits)



2 (1bit)

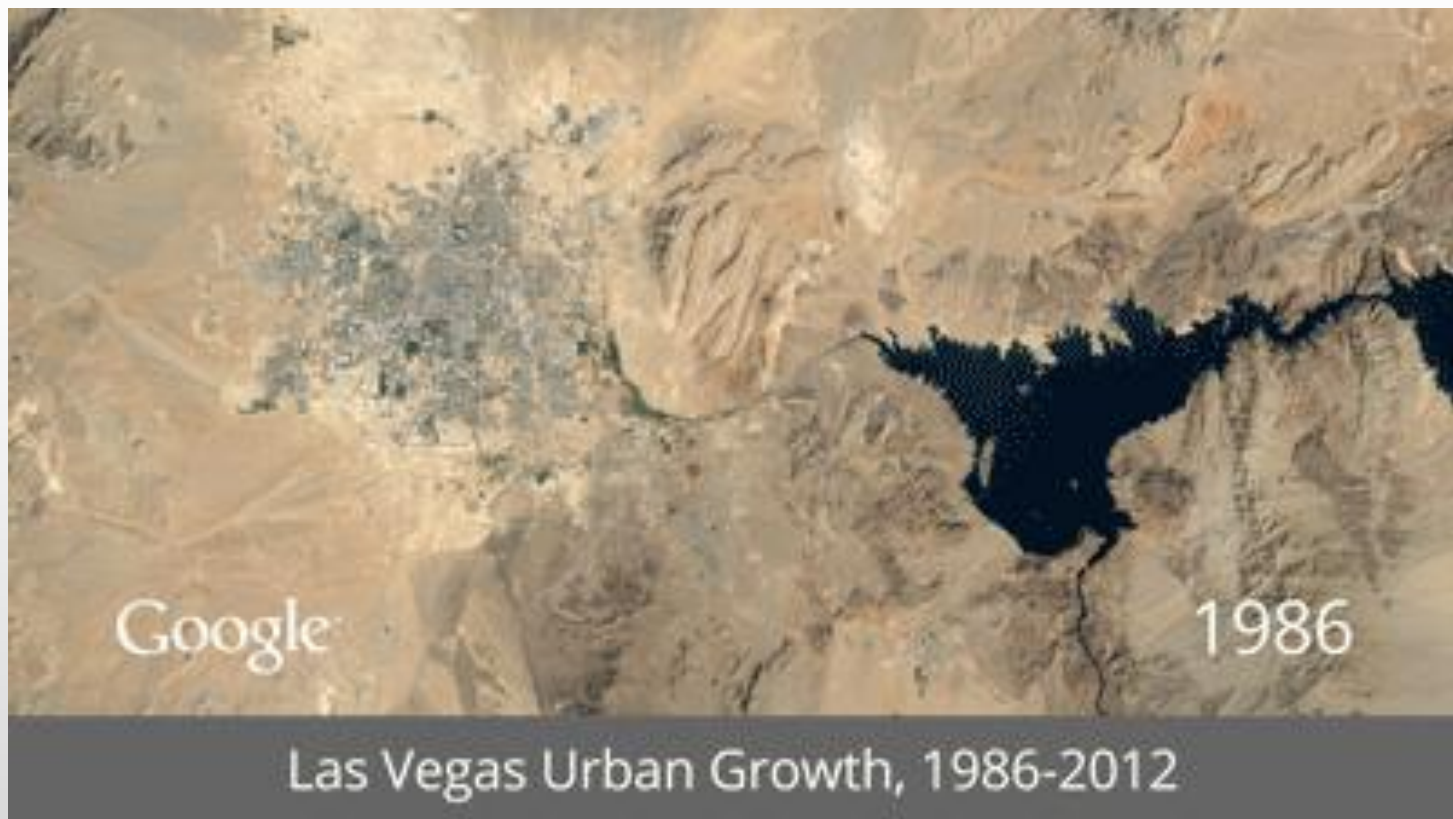
Satélites e Sensores

- Análise Temporal



Satélites e Sensores

- Análise Temporal



Satélites e Sensores

- Análise Temporal



Satélites e Sensores

- Análise Temporal

