

# A corrida espacial, os avanços da computação e sua contribuição para o sensoriamento remoto da superfície terrestre

Evlyn Novo

Divisão de Sensoriamento Remoto

# Como vocês acham que a corrida espacial contribuiu para o avanço da computação?

1. A corrida espacial foi resultado da disputa travada pelos EUA e a antiga URSS, pelo domínio do espaço exterior (outer space) logo após o fim da segunda guerra mundial e a polarização ideológica entre as democracias ocidentais e o regimes socialistas totalitários.
2. Marcos deflagradores do acirramento da corrida espacial:
  1. Novembro de 1957 -Primeiro satélite artificial em órbita da Terra – Sputnik – URSS
  2. Janeiro de 1958 – Primeiro satélite americano em órbita da Terra- Explore1 1 –EUA
  3. Abril de 1961 – Primeira viagem espacial tripulada completa uma órbita em torno da Terra- Yuri Gagarin torna-se o primeiro homem a ir e voltar do espaço.

1. A reação americana foi a criação da NASA para dar suporte à cadeia produtiva que permitisse garantir que até o fim da década de 1960 os EUA colocassem homens em órbita.
2. A NASA então estruturou 03 programas envolvendo o desenvolvimento de lançadores para colocar em órbita as espaçonaves, o desenvolvimento de espaçonaves seguras que pudessem ser tripuladas e o recrutamento e capacitação de recursos humanos para criar a ciência e tecnologia necessária para realizar a missão.

# 1. Projeto Mercury (1961 - 1963)

Lançamento de 06 naves espaciais em órbita da Terra com o objetivo de treinar astronautas, provar que era possível colocar uma capsula tripulada em órbita da Terra e fazê-la retornar a Terra em segurança e avaliar o impacto do tempo no espaço sobre as condições vitais dos astronautas.

[https://www.nasa.gov/mission\\_pages/mercury/index.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/mercury/index.html)

## 2. Projeto Gemini (1961 - 1965)

Lançamento de 02 missões não tripuladas e 10 missões tripuladas com o objetivo de capacitar astronautas a permanecer no espaço por tempos mais longos (até duas semanas), permanecer fora da espaçonave, a controlar as espaçonaves para que se encontrassem em órbita e realizassem seu acoplamento como preparação para o pouso do módulo lunar, aperfeiçoar métodos de retorno à superfície atmosférica, e entender o impacto de longos períodos no espaço sobre os processos vitais dos astronautas

[https://www.nasa.gov/mission\\_pages/gemini/missions/program-toc.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/gemini/missions/program-toc.html)

GEMINI VI DECEMBER 16, 1965



### 3. Projeto Apollo (1967 - 1975)

Lançamento de 03 missões não tripuladas e 10 missões de teste dos lançadores e 12 missões tripuladas com o objetivo de desenvolver a tecnologia necessária para alcançar outros interesses nacionais no espaço, manter a vanguarda do domínio da tecnologia espacial para os Estados Unidos, realizar a exploração científica do ambiente lunar, e desenvolver capacidade de trabalhar no ambiente lunar. [https://www.nasa.gov/mission\\_pages/apollo/apollo-17](https://www.nasa.gov/mission_pages/apollo/apollo-17)

Quais seriam os requisitos de um computador para ser levado à bordo de um satélite?

A NASA pagou à IBM US \$ 26,6 milhões na década de 1970 que ela desenvolvesse um sistema capaz de computar e dirigir essas manobras que coubesse em uma caixa com menos de 48 cm altura, 38 largura e, e 33 centímetros de profundidade com peso inferior a 27 quilos.



July 20, 1969, humanity stepped foot on another celestial body and into history.











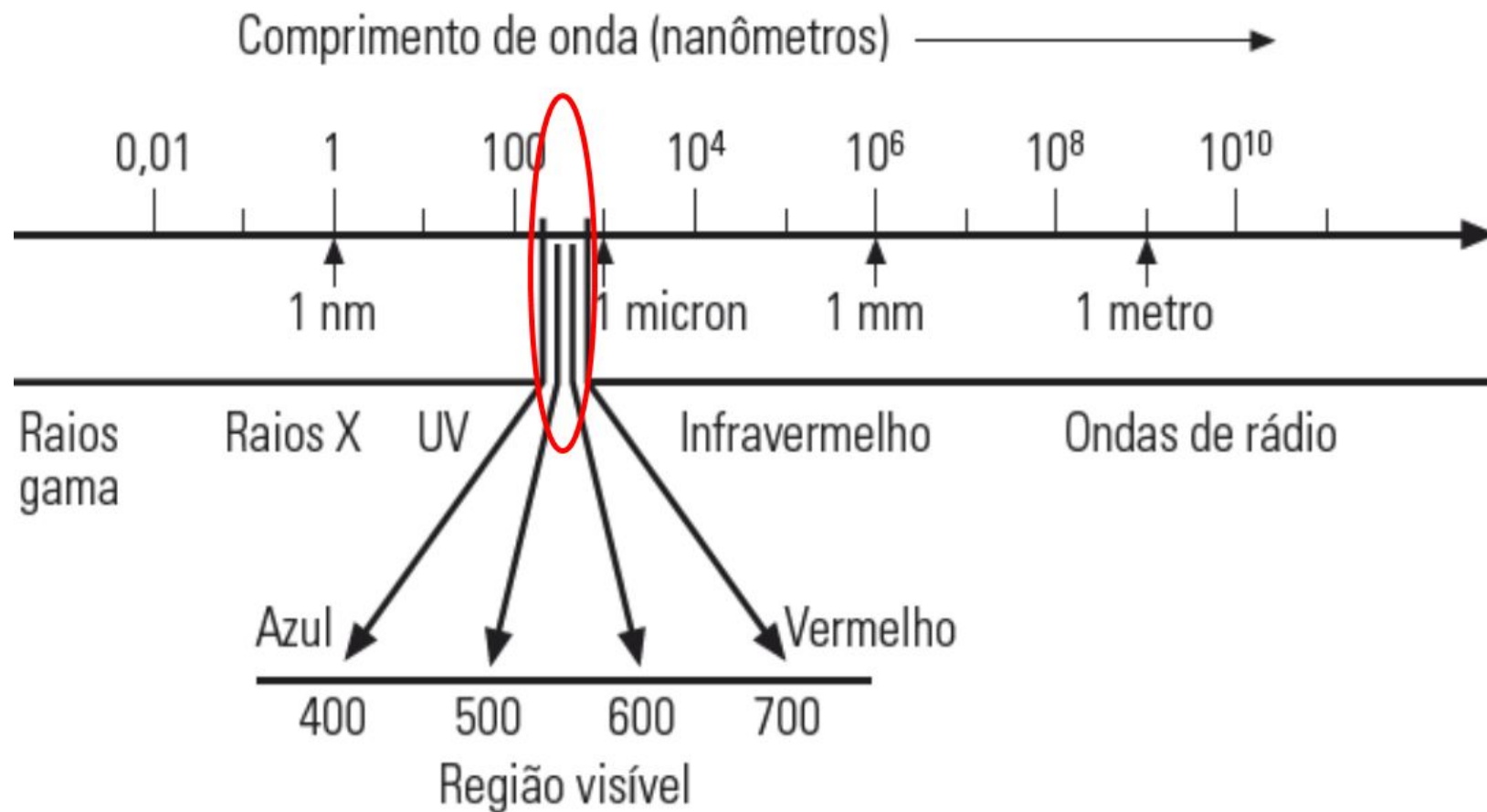
Imagens obtidas com  
câmeras fotográficas

# Qual a limitação imposta por imagens fotográficas da superfície terrestre?

1. As fotografias só poderiam ser reveladas ao término da missão.
2. O processo de revelação impõe um risco de degradação da imagem
3. Uma vez processada a imagem não é mais possível a manipulação de sua qualidade.

Qual foi o esforço científico e tecnológico necessário para transformar a câmera fotográfica em um sensor que possa ampliar a visão do olho humano?

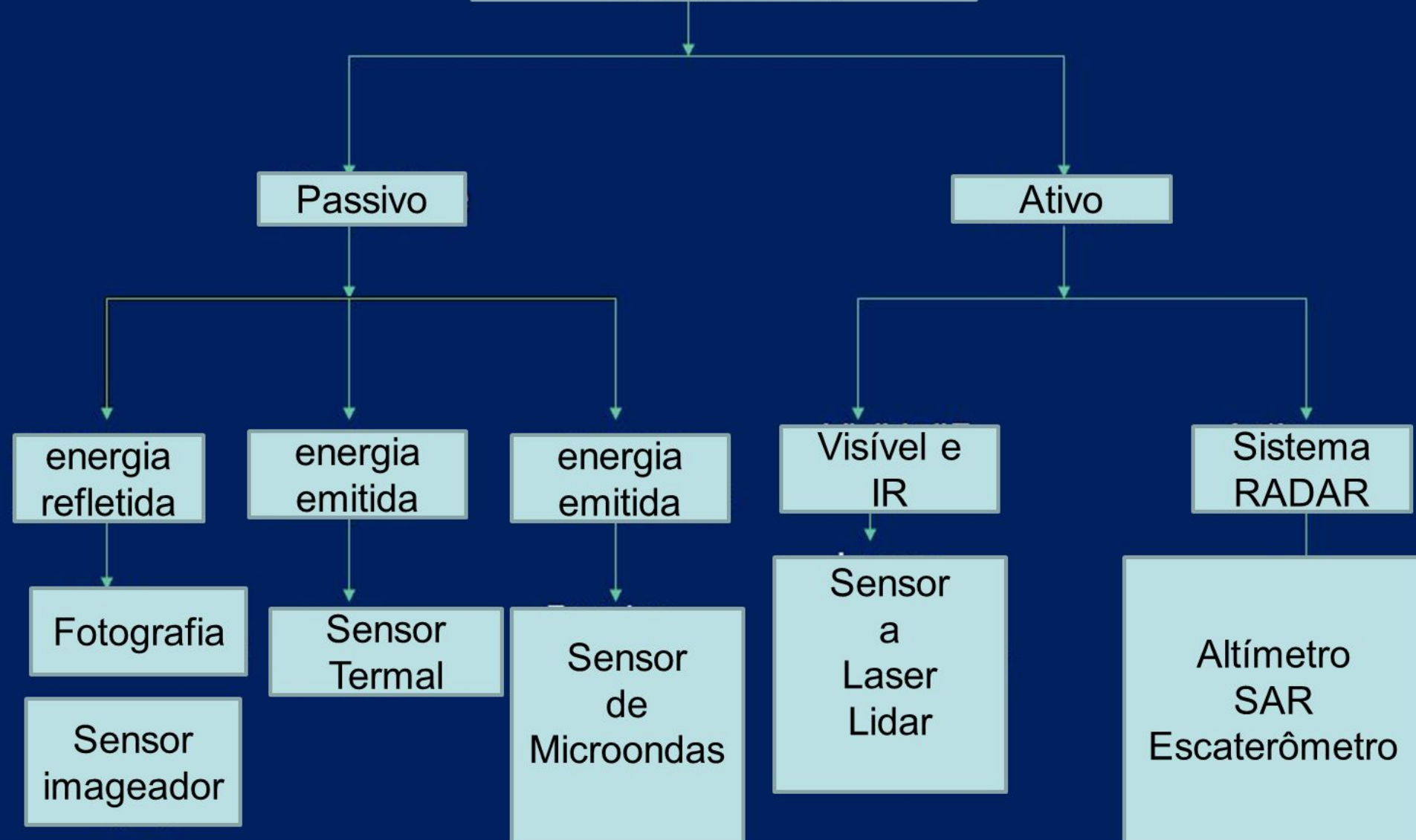
Expandir a faixa de sensibilidade do olho humana para além da região visível



Espectro eletromagnético: principais regiões.

---

# Sensor



# Impactos da corrida espacial sobre as missões de sensoriamento remoto

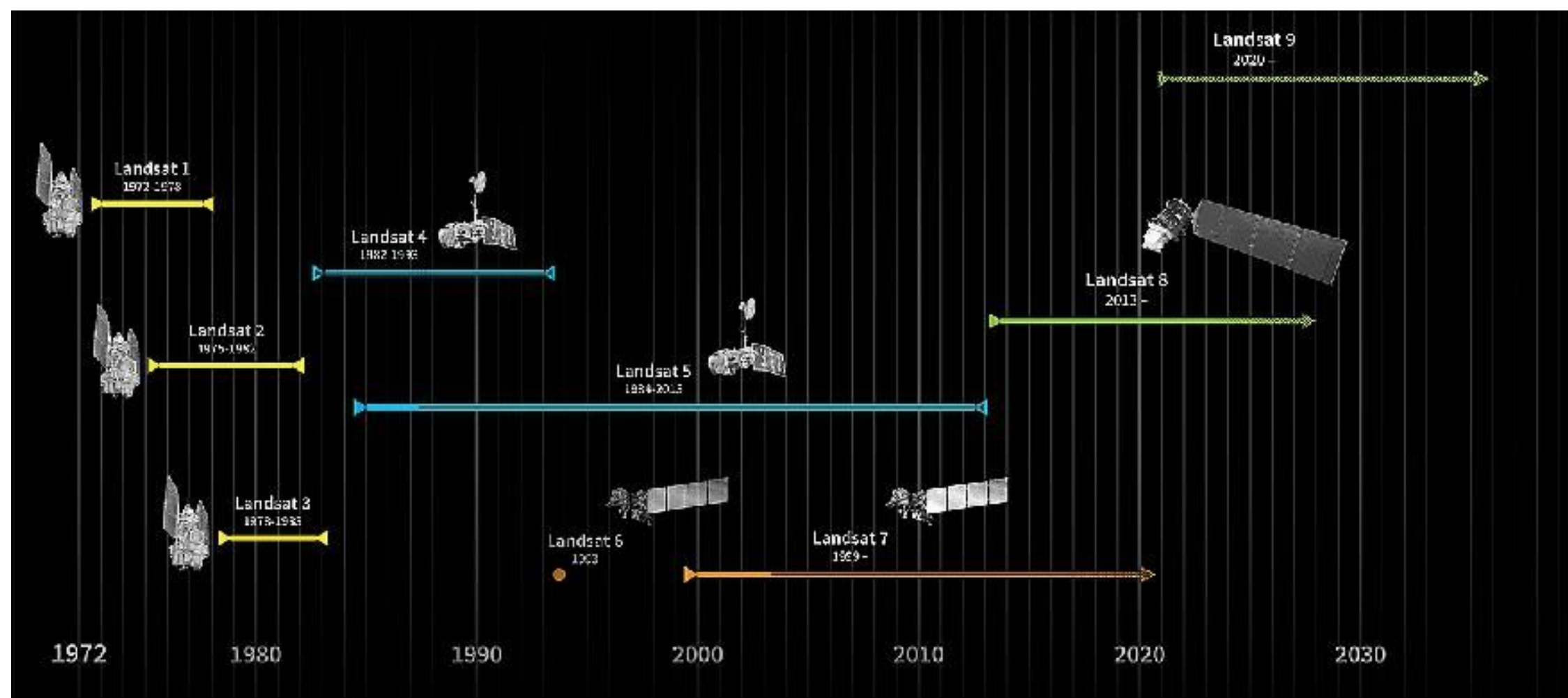
1960 – Primeiro satélite meteorológico experimental

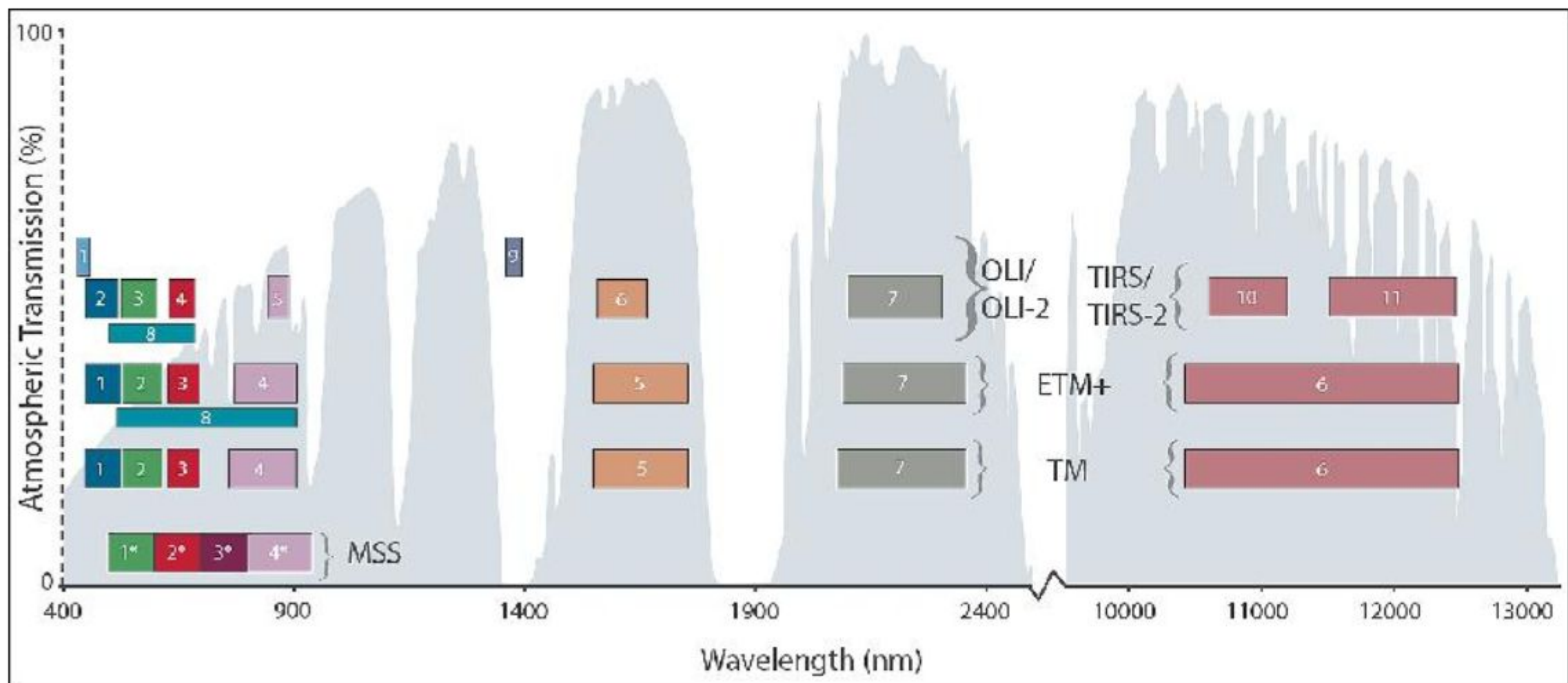
1966 – Primeiro satélite meteorológico operacional

1972 – Primeiro satélite de recursos terrestres – ERTS-1

1975: primeiro satélite geossíncrono a produzir imagens da para previsão de tempo a cada 30 minutos

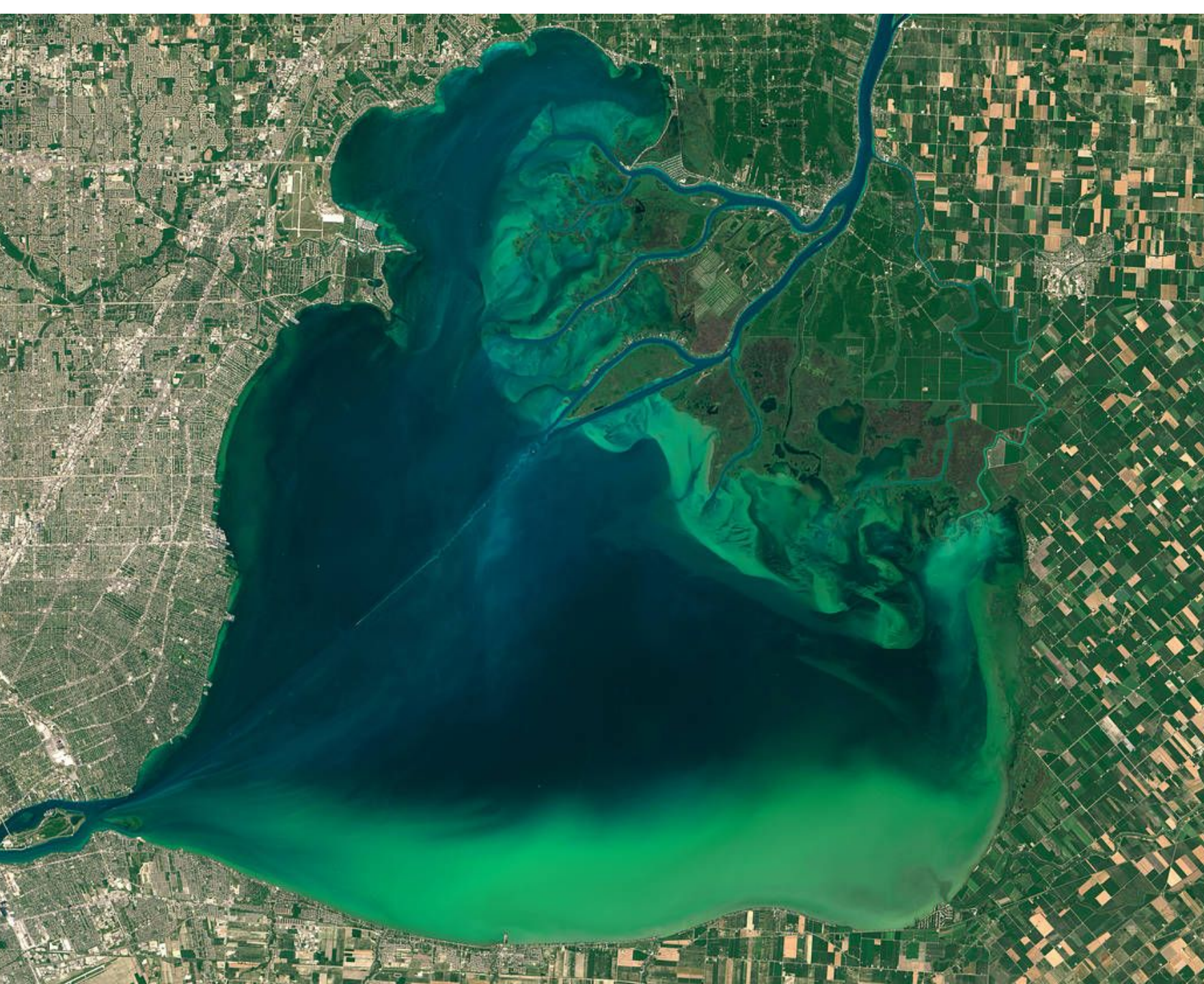






**Figure 12: MSS aboard Landsats 1–5 had four bands. TM (Thematic Mapper) aboard Landsats-4 & -5 had seven bands. Landsat-7's ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus) has 8 bands and Landsats-8 & -9 have 11 bands. The atmospheric transmission values for this graphic were calculated using MODTRAN for a summertime mid-latitude hazy atmosphere (circa 5 km visibility), image credit: NASA**





Composição colorida normal

OLI/Landsat - Grandes Lagos

Floração de alga





sentinel-3

sentinel-2

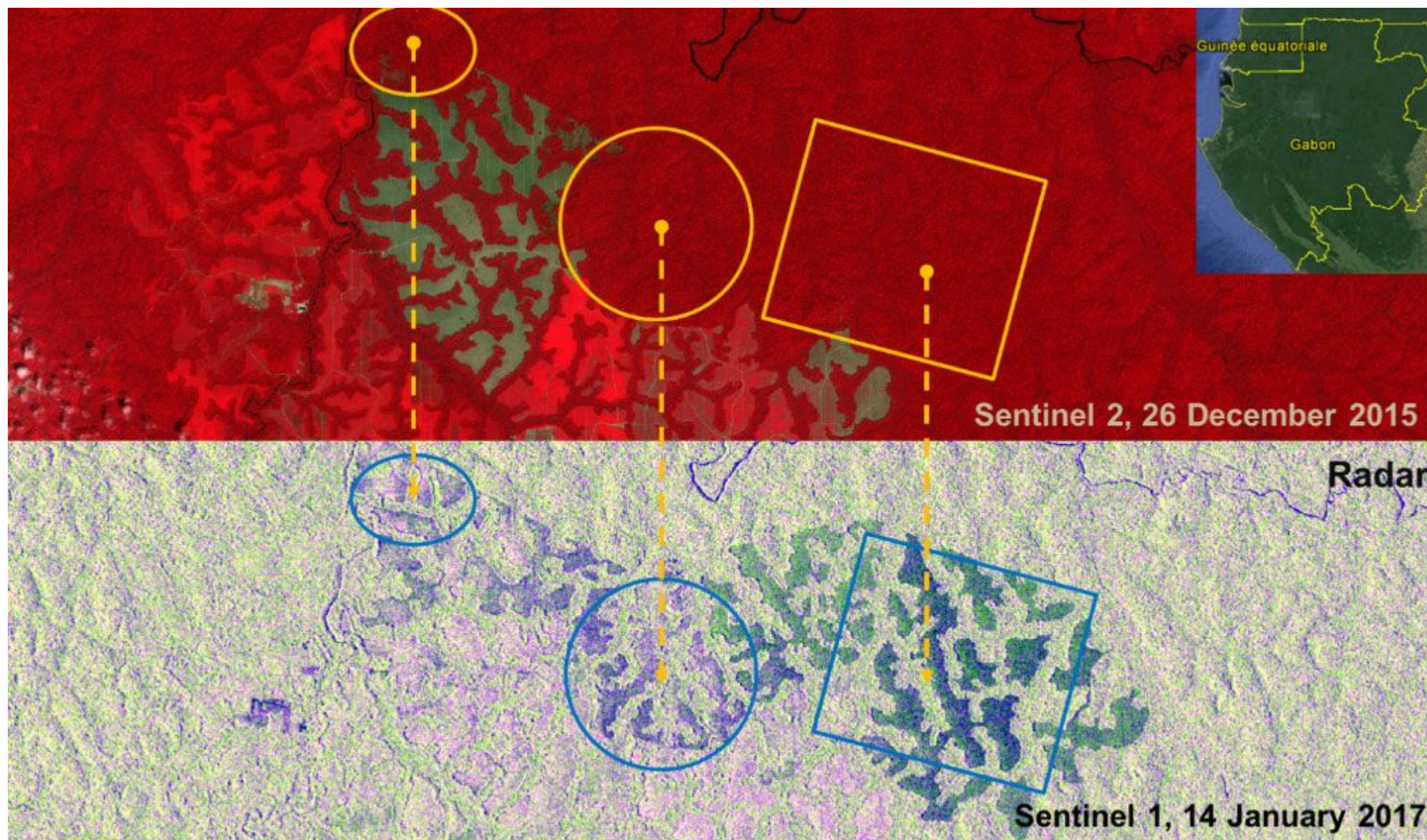
sentinel-1

sentinel-5p

sentinel-5

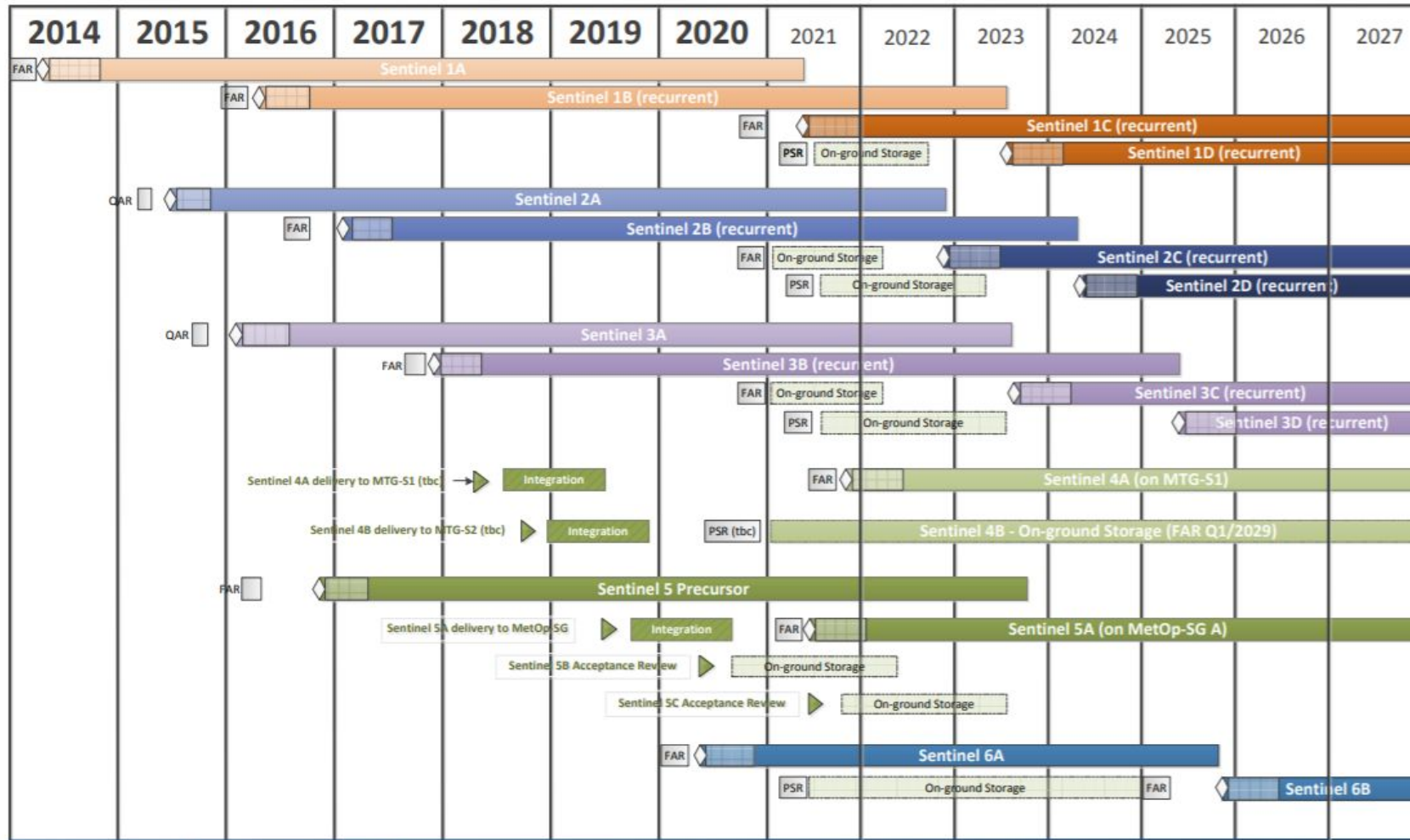




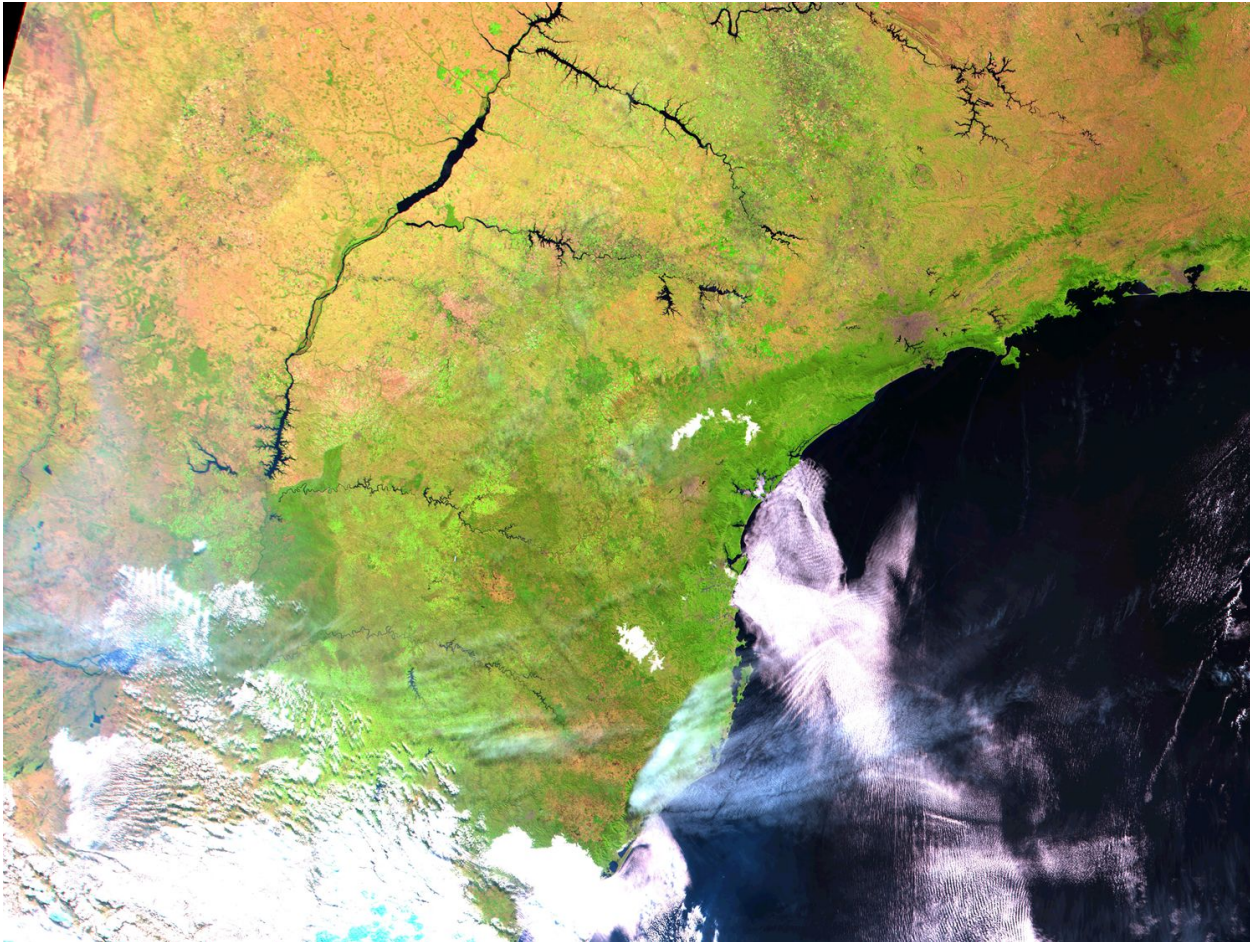




# Planned Sentinel Schedule

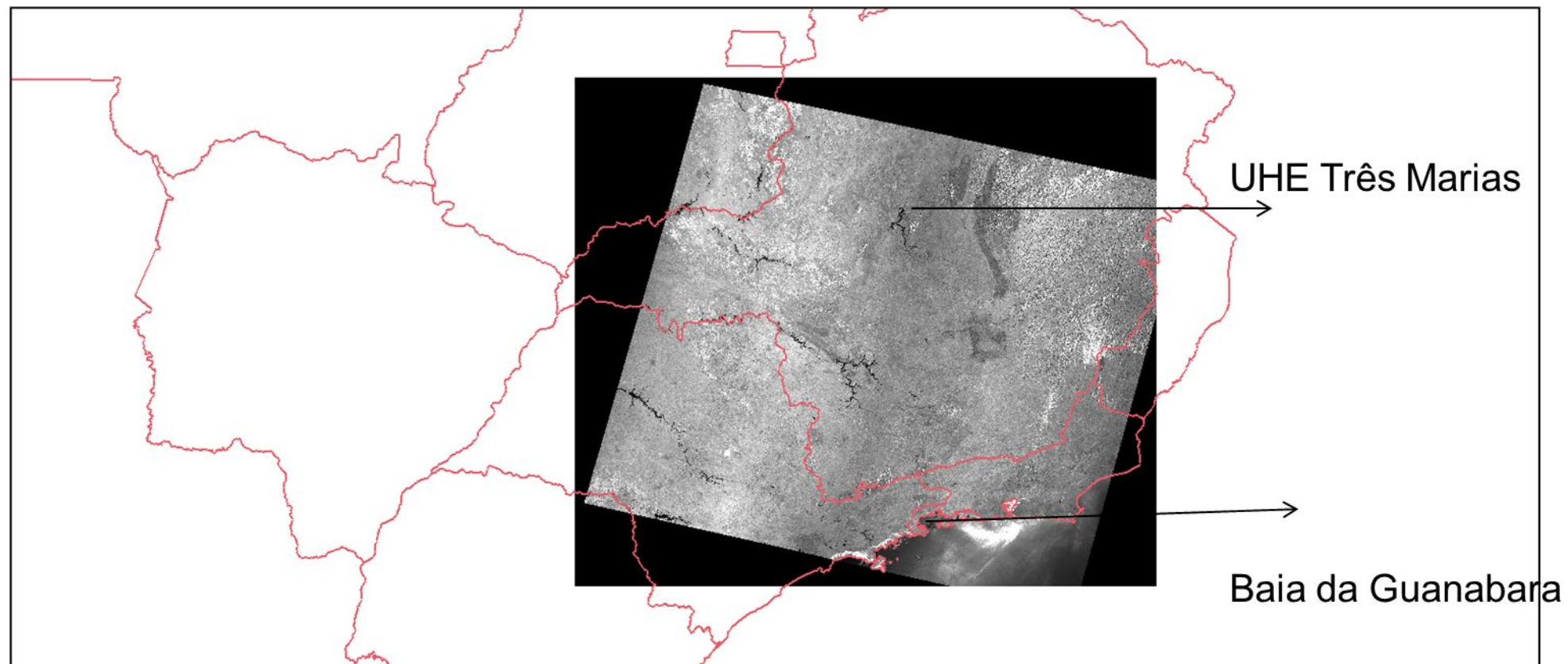


Quais as vantagens do uso de imagens de Sensoriamento Remoto Orbital ?



Visão sinóptica

# WFI: Faixa imageada





# Quais as vantagens do uso de imagens de Sensoriamento Remoto Orbital ?

Efeitos do Terremoto sobre geleiras na Nova Zelândia



Revisita

# Conclusão

A corrida espacial pressionou a ciência e a tecnologia de computação para buscar soluções para aumentar a capacidade de processamento dos computadores e também seu peso e dimensão.

Essa demanda fez com que fossem desenvolvidas novas linguagens de programação, fossem testados novos materiais, novos processadores, o que ao longo do tempo tornou mais barata a tecnologia o que levou à ampliação de novas aplicações.

# Conclusão

A disponibilidade de computadores à bordo permitiu que fossem usados não apenas para o controle da espaçonave, mas também permitiu que fosse testado o envio de satélites não tripulados que pudessem ser comandados por telemetria a partir de computadores de bordo e telemetria.

A maior capacidade de armazenamento dos computadores também permitiu aumentar o volume de dados obtidos pelos sensores, redundando em aumento de resolução espacial, espectral, entre outros aspectos.

Esses progressos favorecem a disponibilidade de dados de melhor qualidade ampliando o potencial de aplicação das imagens de satélite.